Economic Analysis

Research Paper Series

Trade Liberalization: Export-market Participation, Productivity Growth and Innovation

by John R. Baldwin and Wulong Gu

No. 027

Statistics Canada Statistique Canada

Canada

ECONOMIC ANALYSIS RESEARCH PAPER SERIES

The Economic Analysis Research Paper Series provides for the circulation of research conducted by the staff of National Accounts and Analytical Studies, visiting Fellows and academic associates. The research paper series is meant to stimulate discussion on a range of topics including the impact of the New Economy, productivity issues, firm profitability, technology usage, the effect of financing on firm growth, depreciation functions, the use of satellite accounts, savings rates, leasing, firm dynamics, hedonic estimations, diversification patterns, investment patterns, the differences in the performance of small and large, or domestic and multinational firms, and purchasing power parity estimates. Readers of the series are encouraged to contact the authors with comments, criticisms and suggestions.

The primary distribution medium for the papers is the Internet. These papers can be downloaded from the Internet at www.statcan.ca for free. Papers in the series are distributed to Statistics Canada Regional Offices and provincial statistical focal points.

All papers in the Economic Analysis Series go through institutional and peer review to ensure that they conform to Statistics Canada's mandate as a government statistical agency and adhere to generally accepted standards of good professional practice.

The papers in the series often include results derived from multivariate analysis or other statistical techniques. It should be recognized that the results of these analyses are subject to uncertainty in the reported estimates.

The level of uncertainty will depend on several factors: the nature of the functional form used in the multivariate analysis; the type of econometric technique employed; the appropriateness of the statistical assumptions embedded in the model or technique; the comprehensiveness of the variables included in the analysis; and the accuracy of the data that are utilized. The peer group review process is meant to ensure that the papers in the series have followed accepted standards to minimize problems in each of these areas.

Publications Review Committee
Analytical Studies Branch, Statistics Canada
18th Floor, R.H. Coats Building
Ottawa, Ontario, K1A 0T6
Telephone: (613) 951-1804

Trade Liberalization: Export-market Participation, Productivity Growth and Innovation

by
John R. Baldwin* and Wulong Gu**

11F0027 No. 027
ISSN: 1703-0404
ISBN: 0-662-38877-1

Micro-economic Analysis Division
18-F, R.H. Coats Building
Statistics Canada
Ottawa, K1A 0T6

*(613) 951-8588
E-mail: baldjoh@statcan.ca

**(613) 951-0754
E-mail: wulong.gu@statcan.ca

December 2004

The authors' names are listed alphabetically.

This paper represents the views of the authors and does not necessarily reflect the opinions of Statistics Canada.

A version of this paper is published in the Oxford Review of Economic Policy.

We would like to thank David Greenaway and an anonymous referee for helpful comments.

Published by authority of the Minister responsible for Statistics Canada

© Minister of Industry, 2004

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise without prior written permission from Licence Services, Marketing Division, Statistics Canada, Ottawa, Ontario, Canada K1A 0T6.

Aussi disponible en français

Table of Contents

Abstract 3

Executive summary 4

1. Introduction 6

2. Background 7

3. The link between trade liberalization and export-market participation 8

4. Does exporting raise labour productivity growth? 12

5. What are the mechanisms of export-led productivity growth? 16

5.1 Data sources and empirical approach 16
5.2 Is exporting related to a decline in product diversification? 17
5.3 Do exporters learn from international best practices? 19
5.4 Do exporters face more intense international competition? 21
5.5 Is exporting linked to investment in absorptive capacity? 22
5.6 Is exporting linked to an increase in innovation and technology use? 23
5.7 What explains the difference in results between Canada and the United States? 25

6. Conclusion 27

Appendix: Data sources 29

References 30

Abstract

The paper examines how Canadian manufacturing plants have responded to reductions in tariff barriers between Canada and the rest of world over the past two decades. Three main conclusions emerge from the analysis. First, trade liberalization was a significant factor behind the strong export growth of the Canadian manufacturing sector. As trade barriers fell, more Canadian plants entered the export market and existing exporters increased their share of shipments sold abroad. Second, export-market participation was associated with increases in a plant's productivity growth. Third, our analysis identified the presence of three main mechanisms through which export-market participation raises productivity growth among plants: learning by exporting; exposure to international competition; and increases in product specialization that allowed for exploitation of scale economies. Our evidence also shows that plants that move into export markets increase investments in R&D and training to develop capacities for absorbing foreign technologies and international best practices. Finally, entering export markets leads to increases in the number of advanced technologies being used, increases in foreign sourcing for advanced technologies and improvements in the information available to firms about advanced technologies. It is also associated with improvements in the novelty of the innovations that are introduced.

Keywords: tariff reduction, export participation, productivity growth and innovation

Executive summary

Two themes have dominated policy discussions in Canada and the OECD during the past two decades. The first is trade liberalization. The second is the benefits that an economy receives from innovation. Economists have long touted the benefits of trade liberalization. And during the period of the post 1973 slowdown in productivity growth, they turned increasingly to innovation for a cure to the slow technological changes that seemed to be taking place in North America. Rarely are trade liberalization and innovation empirically linked. In this paper, we do so by examining the implications of export growth for innovation and productivity growth.

We link the two by investigating two sets of events surrounding the Free Trade Agreement (FTA) between Canada and the United States. In the first instance, we investigate the nature of the firms that turn from purely domestic activities to export markets and whether the transition to export markets increases productivity.

We find that exporters in Canada have superior performance when it comes to labour productivity growth, output growth and wage growth. After controlling for other plant characteristics and industry and period fixed effects, annual labour productivity growth in exporters is 0.6 percentage points higher, shipment growth is 0.3 percentage points higher, and average wage growth is 0.6 percentage points higher. In contrast, employment growth is lower in exporters. Plants that become exporters not only increased their market share, they increased value added while decreasing their labour inputs all the while increasing their average wage rate. This suggests a transition to a higher skilled labour force, a plant that is less labour intensive and one that requires fewer supervisory personnel.

The results for Canada stand in sharp contrast to those for the United States. At the time of the North American Free Trade Agreement (NAFTA), exporters in the United States did not experience superior labour productivity, output or wage growth. We conclude that the benefits of trade liberalization are more evident in the smaller partner to a free trade agreement.

In the second instance, we ask whether the producers that enter export markets develop innovative capabilities that might explain increases in productivity. Evidence is presented of the presence of four mechanisms that raise productivity growth—increases in plant specialization, learning by exporting, exposure to international competition, and increased innovation.

The evidence shows that export-market participation was linked to increases in plant specialization. Operating behind tariff barriers and limited market size, Canadian plants have often been seen to have production runs that were too short to exploit economies of large-scale production. Trade liberalization and access to a much larger U.S. market were intended to allow Canadian plants to reduce product diversification and improve the length of their production runs. Our findings corroborate the existence of these effects. Plants that began to export after the FTA increased their product specialization (and therefore their production-run length) relative to those that did not export.

105-01561/

Three pieces of evidence support the view that exporting facilitates the transfer of knowledge across countries and enhances the innovation process in the Canadian economy. First, exporting was linked to an increase in the use of foreign technology at plants. Second, it was connected to an increase in the incidence of R&D collaboration agreements with foreign buyers. Third, exporting improved the flow of information about foreign technologies to Canadian plants.

Productivity gains from export-market participation do not materialize from thin air. Exporters tend to be the more innovative firms, both before and after they enter export markets. But becoming exporters did lead to changes in the nature of innovation. It was associated with the greater use of advanced technologies, thereby increasing the intensity of process innovation. In order to accomplish this, exporters acquired more foreign technologies and developed enhanced absorptive capacities that allowed them to ingest new knowledge. Exporters invested more in R&D and staff training thereby developing a greater capacity for absorbing foreign technologies. Innovators thereby improved the nature of their process innovation and tended to produce world-first innovations or Canada-first innovations more frequently.

All of this suggests that policy recommendations in the area of trade liberalization and innovation policy need not be treated separately as they normally are. The Canadian experience with trade integration into a larger North American market shows that some of the benefits come from standard sources—the exploitation of economies of scale. But there is evidence that trade liberalization was also associated with improvements in the innovation capabilities of firms that moved into export markets.

1. Introduction

Two themes have dominated policy discussions in Canada and the OECD during the past two decades. The first is trade liberalization. The second is the benefits that an economy receives from innovation. Economists have long touted the benefits of trade liberalization. And during the period of the post 1973 slowdown in productivity growth, they turned increasingly to innovation for a cure to the slow technological changes that seemed to be taking place in North America. Rarely are trade liberalization and innovation empirically linked. In this paper, we do so by examining the implications of export growth for innovation and productivity growth.

To condition our analysis, we approach the world as one inhabited by heterogeneous agents, each of whom learns about their own capabilities and what is required to succeed in a constantly changing world. In this world, firms develop capabilities that are then rewarded or penalized by market forces. Producers experiment with new activities, technologies or new markets and benefit or fail as a consequence.

Classic policy recommendations regarding trade liberalization make use of static frameworks where technology and production functions are taken as exogenous. Despite the usefulness of this framework, an alternative model provides additional insights on other effects that might be expected to flow from trade liberalization. Trade liberalization changes the set of opportunities over which firms search. It enables firms to investigate new options in terms of markets and to learn from their experiences in these markets. Learning culminates in the adoption of new technologies or other innovations.

This paper examines the extent to which innovation capabilities were enhanced as Canadian firms entered export markets after the formation of a North American free trade area. To do so, we use microeconomic databases that track the performance and innovative activities of firms. We examine the nature of the firms that turn from purely domestic activities to export markets, show that entry to export markets is associated with an increase in productivity and demonstrate that these gains are closely related to the development of innovative capabilities.

For our investigation, we make use of Canadian microeconomic data on manufacturing firms and their innovative capacity. This has two advantages. It allows us to study a country that has recently gone through a dramatic change in its trading relationships with a much larger neighbour—the United States. The two countries entered into a Free Trade Agreement (FTA) in 1989 that would gradually eliminate all manufacturing tariffs between them. Since the Canadian economy is only about one-tenth the size of the U.S. economy, a study of the effects of trade liberalization provides us with an understanding of the benefits that small countries gain when joining larger trading blocks.

A study of Canada benefits from the nature of the data available from Statistics Canada—one of the world's foremost statistical agencies. It uses one of the first longitudinal databases of establishments in manufacturing that was created for studies of industrial dynamics—a database

that permits entry, exit, growth and export activity to be tracked quite precisely.[1] Statistics Canada has also pioneered technology and innovation surveys[2] that can be linked to the manufacturing database so that we can observe how changes in export activity are related to a plant's activities in this area.

2. Background

A number of models have examined the link between tariff reductions and a plant's participation in the export-market (Bernard et al. 2003b, Melitz, 2003). In these models, only the most productive plants enter the export market to overcome trade barriers. As trade barriers fall, exporters increase their sales abroad and the most productive among the non-exporters start to sell in export markets. In the first part of this paper, we examine the relationship between tariff reductions and the decision to enter the export market using a longitudinal sample of manufacturing plants in Canada. In the second part, we ask how this export decision was related to productivity growth and innovation.

To examine the implications of export-market participation for innovation and productivity growth, we depart from previous studies that just examine the impact of exporting on productivity growth. We also examine a variety of mechanisms through which exporting raises productivity growth. These include learning-by-exporting, exposure to international competition, the exploitation of scale economies via increased product specialization, increased technology use and innovation.

Previous studies have argued that trade facilitates the transfer of knowledge and ideas across countries (Grossman and Helpman, 1991). In particular, participation in export markets brings firms into contact with international best practices and fosters learning and productivity growth (World Bank, 1997). Following the seminal piece on international R&D spillovers by Coe and Helpman (1995), a number of other studies investigated simple macro relationships in an attempt to ascertain whether imports acted as a conduit for knowledge transfer across countries. Eaton and Kortum (2001) and Gera, Gu and Lee (1999) demonstrate that access to foreign intermediate inputs and capital goods through imports is associated with higher productivity growth. However, most of these studies focus on imports and use the black-box approach that relies on aggregate industry-level data. They provide us with little evidence on changes in the actual technologies, or practices of producers. By contrast, we use plant-level data to examine the role that exporting plays in international technology transfers.

The rest of the paper is organized as follows. In the following section, we examine the link between trade liberalization and rising export-market participation of Canadian manufacturing plants. In Section 4, we present evidence that exporting is linked to higher productivity growth. To compare our results for Canada with those for the United States, we will use an empirical specification that is similar to the one in Bernard and Jensen (1999). In Section 5, we examine the mechanisms that lead to higher productivity in exporters. In Section 6, we conclude.

---

1. For more information, see Baldwin (1995) and Baldwin, Beckstead and Girard (2002).
2. See Baldwin and Hanel (2003).

3. The link between trade liberalization and export-market participation

Trade liberalization between Canada and the United States has been associated with a substantial increase in the percentage of plants that export (Baldwin and Gu, 2003). In a world where firms are heterogeneous entities, the reaction of enterprises to new opportunities or constraints is expected to differ. How their characteristics condition the response to lower tariffs is the subject of this section.[3] In this respect, a key question revolves around the productivity of firms that enter the export market. We ask whether firms that enter the export market tend to have higher productivity before they make that decision—both because we want to know whether there is something special about their production process and because we want to condition subsequent values of productivity on initial conditions. Simply finding higher productivity levels in exporters than in non-exporters tells us little about the impact of exporting on productivity if exporters were already more productive before the export decision.

The probability that a non-exporter becomes an exporter over a period is estimated as a function of plant labour productivity, the change in U.S. tariff rates applied to Canadian exports, the change in Canadian tariff rates applied to U.S. exports, and the interactions of tariff changes and plant labour productivity from a sample of non-exporters. The probit model is given by

$$(1) \qquad \text{Prob}(E_{pt}=1)=\Phi\left[\alpha_t+\beta_i+\delta_1 RP_{pt}+\delta_2\Delta\tau_{it}+\delta_3 RP_{pt}\Delta\tau_{it}+\gamma Z_{pt}\right]$$

where E_{pt} is a binary variable which takes a value of one if a non-exporting plant p becomes an exporter in period t and zero otherwise, RP_{pt} is the labour productivity of the plant relative to that of the mean plant in the same SIC 4-digit industry at the start of period t, $\Delta\tau_{it}$ is the annual average change in industry tariff rates during period t, Z_{pt} is a set of plant characteristics that include plant size, plant ownership (foreign vs. domestic), and plant age at the start of the period. Industry fixed-effects β_i are included to control for differences in export-market participation rates between industries. Time fixed-effects α_t are included to allow for differences in export-market participation over time, which arise from events such as movements in foreign exchange rates and changes in the macro performance of the export market.[4]

3. Bernard, Jensen and Schott (2003a) have examined the link between changes in industry trade costs and plants' participation in the export market in a sample of plants for the United States.
4. The production data come from the Canadian Census of Manufactures and tariff data for Canada and the United States—more than 80 percent of Canadian exports go to the United States. The data are discussed at greater length in the Appendix.

Table 1. Summary statistics for the sample used for examining tariff cuts and exporting

	Panel of continuing plants	
	1984-1990	1990-1996
Number of plants	10,106	9,036
Annual average changes in Canadian tariff rates against the U.S. (%)	-0.36	-0.75
Annual average changes in U.S. tariff rates against Canada (%)	-0.22	-0.36
Share of exporters at the start of a period (%)	37	53
Share of non-exporters that become exporters (%)	38	38
Share of exporters that become more export-intensive (%)	48	58

Canadian tariffs against the United States are intended to capture the extent of import competition of Canadian plants. Caves (1990, 1991) traced a sequence whereby trade cost reductions in the 1970s lowered Canadian domestic prices but raised capital expenditures, induced productivity-enhancing reorganizations, and ultimately caused Canadian plants that faced import competition to become exporters. Canadian tariff rates on U.S imports also affect production costs of Canadian manufacturing plants. Manufacturing industries in Canada and the United States are highly integrated. Canadian producers purchase a large portion of intermediate inputs and investment goods from the United States. As Canadian tariffs against the United States fall, the costs of Canadian production decline. Declines in Canadian tariffs are therefore expected to increase the export-market participation rates of Canadian manufacturing plants.

To estimate equation (1) for export-market participation, we pool two panels of continuing plants, one over the period 1984-1990 and the other 1990-1996. As shown in Table 1, we have a total of 10,106 plants for the period 1984-1990 and 9,036 plants for the period 1990-1996. The final sample for the estimation consists of two panels of "long form" continuing plants that are non-exporters at the start of each period.[5]

The two panels cover the period both prior to and after the FTA between Canada and the United States. Tariff rates fall in both periods, but reductions became larger in the latter period, following the Canada-U.S. FTA. Over time, more plants in the Canadian manufacturing sector enter the export market and exporters become more export-intensive. The proportion of plants that export rose from 37 to 53 percent between the 1980's and 1990's (Table 1) and 48 percent of exporters increased their export/shipment ratios. That share increased to 58 percent for the period 1990-1996.

5. We cannot reject the hypothesis that error terms are independent among plants within 4-digit SIC industries using a likelihood ratio test. As such, we do not account for clustering in our estimation (Moulton, 1990).

Table 2. Probability of entering the export market

	(1)	(2)	(3)
Tariff changes	--	--	-1.9993
			(-2.01)
Canadian tariff changes	-2.9985	-3.2180	--
	(-2.19)	(-2.33)	
U.S. tariff changes	4.0713	2.1754	--
	(1.53)	(0.81)	
Relative labour productivity	0.0386	0.0417	0.0284
	(4.52)	(4.73)	(2.39)
Relative labour productivity × tariff changes			-1.7204
			(-1.74)
Foreign-controlled plants		-0.0188	-0.0186
		(-1.26)	(-1.25)
Plant size		0.0954	0.0960
		(18.08)	(18.20)
Young plants		0.0629	0.0630
		(4.69)	(4.70)
Dummy for period 1990-1996	0.0346	0.0358	0.0354
	(2.88)	(2.96)	(2.92)
Observations	10,523	10,523	10,523
Log likelihood	-6,188.75	-6,018.62	-6,018.24

Note: Numbers in parentheses are robust t-statistics. The coefficients are marginal changes. Regressions cover two panels 1984-1990 and 1990-1996. All specifications include fixed effects for 4-digit industries.

Canadian tariff reductions have a positive effect on the decision of Canadian plants to enter the export market. The results reported in Table 2 imply that the 4.5 percentage point decline in Canadian tariffs in the period 1990-1996 is associated with a 24 percentage-point increase in the probability that an average plant will enter the export market in the period.[6] This represents a 63 percent increase in the probability that a plant enters the export market.[7] This finding is consistent with the argument that import competition induced Canadian manufacturing plants to expand into the international market. It is also consistent with the view that the reduction in production costs due to cheaper imports and lower tariffs improved the competitive position of Canadian manufacturing plants and facilitated an increase in exports.

When included alongside Canadian tariff cuts, the decline in U.S. tariffs is not significantly related to the decision of Canadian plants to enter the export market. However, when the Canadian tariff variable is dropped and the U.S. tariff variable is introduced separately, the coefficient is negative and statistically significant. The political-economy considerations that determined tariff cuts in the two countries were sufficiently similar that it is difficult to separate the effect of Canadian from U.S. tariff cuts.

6. The calculation is based on the coefficient estimate in Specification (2) in the table.
7. The probability that a plant becomes an exporter in the sample is 38 percent. The estimated effect of tariff changes is large. This may suggest that the parameter is also picking up the effect of reductions in non-tariff trade barriers such as improvements in transportation and communication. Head and Ries (1999) show that changes in tariff barriers and overall trade barriers are highly correlated across industries.

Baldwin and Caves (1998) argue that import competition and export opportunities both matter since most manufacturing plants in Canada sell outputs and purchase inputs in the U.S. What matters is the overall effect of Canadian and U.S. tariffs on their competitive position in the world market. When we include the sum of the two tariff changes as an independent variable (Specification 3 of Table 2),[8] its coefficient has the expected sign and is statistically significant at the 5 percent level.[9] The interaction term between plant productivity and tariff changes has the expected sign and is statistically significant at the 10 percent level. It is the more productive non-exporters that enter the export market when tariff barriers fall.[10]

Larger, younger and more productive plants are more likely to enter the export market. The difference in the export participation between foreign- and domestic-controlled plants is not statistically significant after controlling for plant size, age and plant productivity.

The coefficient on the fixed effect for the period from 1990-1996 is positive and significant at the 5 percent level. This may have occurred because the FTA between Canada and the United States provided a trade dispute mechanism that increased the degree of certainty that producers faced with regard to a reversal of the liberalization process. But the positive fixed effect in the 1990s could also be the result of the weak Canadian dollar and the strong U.S. economic performance in the 1990s.

Export to GDP ratios improved both because of entry to export markets and because existing exporters increased their export intensity. To investigate the plant characteristics associated with changes in the latter, we estimated a probit model for the increase in export/shipment ratios from two panels of exporters over the 1984-1990 and 1990-1996 periods (Table 3). The decline in Canadian tariff rates is linked to an increase in export/shipment ratios for current exporters. The coefficient on the decline in U.S. tariff rates is not statistically significant. When the sum of the two tariff changes is included, the coefficient on the variable has the expected sign and is significant at the 10 percent level. The size of the coefficient implies that the 1.01 percentage points decline in the sum of U.S. and Canadian tariffs in the period 1990-1996 is associated with a 13 percentage-point increase in the probability of exporters becoming more export intensive.[11] Larger plants tended to increase their export intensity more than smaller plants, which is consistent with the argument that scale economies are important. But productivity in the initial period was not related to subsequent success. And there was no difference in the tendency of foreign plants to increase their export intensity than domestic plants, once controls were entered for plant size and age.

---

8. The exact weights given to two tariff rates in measuring the overall effect of tariff cuts should depend on the relative importance of imports and exports for individual plants. Due to a lack of information in this area, we assign equal weight to the two tariff rates.
9. The coefficients on two tariff variables are sensitive to the choice of industry fixed effects, but the coefficient on overall tariff changes is not. When we include a set of 2-digit industry fixed effects, we find that the coefficient on U.S. tariff rates has the expected sign and is statistically significant, and the coefficient on Canadian tariff rates is not significant.
10. To examine the difference in the impact of tariff changes on a plant's decision to export between periods 1984-1990 and 1990-1996, we have included the interaction of tariff changes and the dummy for period 1990-1996. The coefficient on the interaction term is negative and significant at the 5 percent level. This suggests that plants are more responsive to tariff changes in the FTA period 1990-1996 when tariff reductions became larger.
11. The average export/shipment ratio for exporters was 28 percent in 1990.

Table 3. Probability of increasing export/shipment ratios

	(1)	(2)	(3)
Tariff changes	--	--	-2.1924
			(-1.72)
Canadian tariff changes	-3.8055	-4.0229	--
	(-2.09)	(-2.21)	
U.S. tariff changes	1.6072	1.7868	--
	(0.50)	(0.55)	
Foreign-controlled plants		-0.0050	-0.0049
		(-0.36)	(-0.35)
Plant size		0.0428	0.0428
		(7.46)	(7.45)
Young plants		-0.0269	-0.0265
		(-1.61)	(-1.59)
Dummy for period 1990-1996	0.1050	0.1088	0.1086
	(8.63)	(9.89)	(8.88)
Observations	8,503	8,503	8,503
Log likelihood	-5,566.27	-5,530.28	-5,531.17

Note: Numbers in parentheses are robust t-statistics. The coefficients are marginal changes. Regressions cover two panels 1984-1990 and 1990-1996. All specifications include fixed effects for 4-digit industries.

4. Does exporting raise labour productivity growth?

Trade liberalization then was strongly associated with a redirection of economic activity. In industries where Canadian and U.S. tariffs fell, plants entered export markets and increased their export intensity. At issue is whether this led to major changes in industrial structure—outside of the reallocation of resources from import competing to export industries. A growing number of studies have approached this issue by asking whether firms that moved into the export market had higher productivity growth. Bernard and Jensen (1999, 2001) who examine the performance of U.S. manufacturing plants find no evidence that exporting raises plant productivity growth. In contrast, Baldwin and Gu (2003) find strong and robust evidence that export-market participation is linked to higher productivity growth for Canada. Entrants have faster labour productivity growth prior to entry than non-entrants and becoming exporters then increases their productivity growth relative to non-entrants.

In this section, we examine the evidence that export-market participation is linked to higher productivity growth among Canadian manufacturing plants. We follow the methodology of Bernard and Jensen (1999),[12] who compared productivity growth between exporters and non-exporters using the specification.

$$(2) \qquad \Delta \ln(LP_{pt}) = \alpha_t + \beta_i + \delta EX_{pt} + \gamma Z_{pt} + \varepsilon_{pt}$$

12. In Baldwin and Gu (2003), we follow a slightly different strategy and ask whether exporting leads to increases in the rate of productivity growth.

where $\Delta \ln(LP_{pt})$ is the average annual log growth of labour productivity[13] for plant p during period t, EX_{pt} is the export status of plant p at the start of the period, Z_{pt} is a set of plant characteristics that include employment, average wage, and the share of non-production workers at the start of the period.[14] Period fixed-effects α_t and 4-digit SIC industry fixed-effects β_i are included. The coefficient δ provides an estimate of the difference in labour productivity growth between exporters and non-exporters within industries in the same period.

As Table 4 shows, exporters have faster labour productivity growth than non-exporters. The results are robust to various alternative specifications. During the periods 1984-1990 and 1990-1996, annual labour productivity growth for exporters is half a percentage point higher than for non-exporters. Large plants, foreign-controlled plants, and plants with a larger share of skilled or non-production workers had faster productivity growth. The coefficient on average wage, after controlling for the share of skilled workers, is negative and statistically significant at the 5 percent level. This is consistent with the view that unionized plants tend to have slower productivity growth, since these plants tend to have higher average wages (Kuhn, 1998).

Table 4. Annual labour productivity growth of exporters vs. non-exporters

	(1)	(2)	(3)
Exporters	0.0045	0.0056	0.0053
	(2.25)	(2.82)	(2.62)
Initial employment level		0.0109	0.0102
		(4.00)	(3.80)
Average wage		-0.0014	-0.0014
		(-11.36)	(-11.68)
Share of non-production workers		0.0206	0.0202
		(3.02)	(2.97)
Foreign-controlled plants			0.0061
			(2.72)
Young plants			-0.0020
			(-0.84)
Dummy for period 1990-1996	0.0052	0.0148	0.0152
	(3.04)	(7.71)	(7.92)
Observations	18,871	18,871	18,871
R squared	0.0685	0.0757	0.0762

Note: Numbers in parentheses are robust t-statistics. Regressions cover two panels 1984-1990 and 1990-1996. All specifications include fixed effects for 4-digit industries.

Adaptation to trade liberalization saw plants entering export markets and increasing their labour productivity. The increase in labour productivity could simply have arisen because export activity required greater capital intensity, or as a result of shifts in the technological production frontier or other organizational changes.

13. Labour productivity growth comes from a large number of sources—technology, organizational change, exploitation of scale economies, and increases in capital intensity.
14. Initial employment and average wage are expressed in thousands.

Table 5. Performance of exporters vs. non-exporters (annual growth rates)

	Canada		United States	
	Without controls	With controls	Without controls	With controls
Growth of value-added per worker	0.0045	0.0056	-0.0084	-0.0050
	(2.25)	(2.82)	(-3.72)	(-3.13)
Shipment growth	0.0030	0.0028	-0.0096	0.0022
	(2.71)	(2.52)	(-6.61)	(1.50)
Employment growth	-0.0085	-0.0065	-0.0036	0.0040
	(-5.04)	(-3.78)	(-2.95)	(3.31)
Changes in the share of non-production workers	-0.0005	-0.0003	-0.0016	0.0002
	(-1.26)	(-0.70)	(-5.14)	(0.70)
Growth in average wage	0.0026	0.0049	-0.0059	-0.0004
	(3.68)	(7.49)	(-10.84)	(-0.87)
Growth in average wage of production workers	0.0026	0.0040	-0.0072	-0.0019
	(3.69)	(5.86)	(-11.03)	(-2.99)
Growth in average wage of non-production workers	0.0010	0.0048	0.0016	0.0016
	(0.78)	(3.91)	(1.58)	(1.60)

Note: Numbers in parentheses are robust t-statistics. Regressions cover two panels: 1984-1990 and 1990-1996. Specification without controls includes time fixed-effect and fixed effects for 4-digit SIC industries. Specification with controls also includes employment, average wage, and the share of non-production workers. The results for the U.S. are from Table 6 of Bernard and Jensen (1999) for the period 1984-1993.

To investigate other changes that were occurring simultaneously, we examine differences in several other plant characteristics between exporters and non-exporters. These include growth in shipments, output, and average wage as well as the share of non-production workers. We have also included in Table 5 similar results for the United States taken from Bernard and Jensen (1999). The results for the two countries were derived in a similar fashion—both were obtained by using a similar specification and covered a similar period.[15] The specification without controls includes period fixed effects and 4-digit SIC industry fixed effects. The specification with controls includes initial employment, average wage, and the share of non-production workers.

Exporters in Canada have superior performance when it comes to labour productivity growth, output growth and wage growth. After controlling for other plant characteristics and industry and period fixed effects, annual labour productivity growth in exporters is 0.6 percentage points higher, shipment growth 0.3 percentage points higher, and average wage growth 0.6 percentage points higher. In contrast, employment growth is lower. Plants that become exporters not only increased their market share, they increased value added while decreasing their labour inputs all the while increasing their average wage rate. This suggests a transition to a higher skilled labour force, a plant that is less labour intensive and one that requires fewer supervisory personnel.

The results for Canada stand in sharp contrast to those for the United States. Exporters in the U.S. did not experience superior labour productivity, output or wage growth. With controls, Bernard and Jensen (1999) find that exporters had lower labour productivity growth. Output

15. The one difference in the specifications is that Bernard and Jensen (1999) include region fixed-effects and we do not. We cover the period 1984-1996 and Bernard and Jensen (1999) the period 1984-1993.

growth and wage growth is similar between exporters and non-exporters. The growth in production worker wages is slower in U.S. exporters. Employment growth is higher, after controls are used.

The finding that exporters have lower labour productivity growth than non-exporters for the U.S. has been interpreted as evidence that exporting does not raise labour productivity growth (Bernard and Jensen, 1999, 2001). However, the finding that exporters have faster productivity growth by itself does not constitute conclusive evidence that exporting increases productivity growth, since exporters may already have had faster productivity growth prior to entry into the export market. A stronger test for export-led productivity growth is provided by a comparison of post-entry changes in productivity growth between entrants and non-entrants. Finding that entrants to the export market have a post-entry increase in productivity growth relative to non-entrants provides more powerful evidence that exporting raises productivity growth.

Baldwin and Gu (2003) employ such a test and report that Canadian entrants to the export market had faster labour productivity growth prior to entry than non-entrants. As shown in Table 6, plants with faster growth in labour productivity and total factor productivity (TFP) during the 1990-1993 period were found to be more likely to become exporters during the subsequent period 1993-1996. But as a result of entry, they experienced an acceleration in both their labour and TFP growth relative to non-entrants in the latter period. These results support the view that export-market participation increased labour productivity growth in Canada as the result of trade liberalization in the both the 1980s and 1990s.

Table 6. Productivity growth differences between entrants and non-entrants to the export market

	Labour productivity growth (% per year)	TFP growth (% per year)
Productivity growth difference prior to entry into export markets (1990-1993)	3.4*	-0.1
Productivity growth difference after entry into export markets (1993-1996)	5.5*	1.7*
Changes in productivity growth following entry	2.1*	1.8*

Note: One asterisk denotes statistical significance at the 5 percent level. Productivity growth differences control for size and industry effects. TFP growth differentials also control for capital/labour ratios.

Source: Baldwin and Gu (2003), Table 7.

5. What are the mechanisms of export-led productivity growth?

The use of micro data on plant performance allows us to sharpen our focus on whether a plant's transition from a purely domestic focus to being an exporter results in a substantial change in its performance. But it does not explain the source of those changes. Changes in productivity may come from straightforward industrial adaptation. Firms in small countries may suffer from small plants with short production runs that do not allow for exploitation of scale economies. Adaptation to larger markets may simply involve exploitation of these economies. To do so, firms would be expected to become larger and more specialized.

But implicit in the literature are less mundane effects that presume imperfect knowledge and heterogeneous firms. It is hypothesized that trade allows for learning—learning about superior technologies, different products, and new forms of organization. Exposure to this knowledge leads firms to experiment with new strategies and to reap the benefits thereof. And in a world where a lack of competition engenders complacency and results in high levels of x-inefficiency in an industrial population, trade has the additional salutary effect of increasing competitive pressures.[16]

We now focus on four mechanisms through which export-market participation might have affected productivity growth: changes in product diversification, learning-by-exporting, exposure to international competition, and innovation and technology use.

5.1 Data sources and empirical approach

To investigate the sources of productivity growth, we make use of two sets of linked plant-level micro data. The first is the 1993 Survey of Innovation and Advanced Technologies (SIAT). The second is the Annual Surveys of Manufactures (ASM) file that was used in the two previous sections. The SIAT provides us with information on the activities of manufacturing producers in the area of R&D activity, innovation, and technology use during the period 1989-1991.[17] These data allow us to ask how exporters differ from non-exporters with respect to the development of R&D facilities or the use of advanced technologies and to infer differences in activities related to export-market participation.

Ideally, we would like to use a difference-in-differences approach as we did (Baldwin and Gu, 2003) in determining whether entry to export markets led to changes in innovation activities. For example, when we examine the effect of export-market participation on the use of foreign technologies, we would like to calculate the post-entry change in the use of foreign technologies for the plants that enter the export market and then compare it to the same change for non-entrants. The difference in this post-entry change in the use of foreign technologies between entrants and non-entrants would then be attributed to the effect of export-market participation.[18]

---

16. See Caves (1992) for empirical evidence on the relationship between X-inefficiency and competition from trade.
17. For details regarding the survey, see the appendix of Baldwin and Hanel, (2003).
18. This is the difference-in-differences approach commonly used to identify the causal effect of a specific intervention such as policy changes (see, e.g., Meyer, 1995).

To implement this difference-in-differences approach, we need two linked innovation surveys. But we do not have panel data on the innovative characteristics of the manufacturing producers. We only have observations on the activities at a point in time (1993).

Instead, we will use an empirical approach similar in spirit to the double-difference approach. We first compare the difference in technology use in 1993 between exporters and non-exporters. We call this the post-entry difference. We then calculate the difference in technology use for two groups of non-exporters as of 1993—those who will enter the export market by 1996 and those who continue to be non-exporters over the period. This is defined as the pre-entry difference. We attribute the difference between the post-entry and pre-entry differences to exporting. There is a shortcoming of this approach. Unlike the difference-in-differences approach discussed above, the sample of plants for calculating the post-entry difference is not the same as the one used for calculating the pre-entry difference. To overcome this, we will control for a set of plant characteristics in calculating these differences.[19]

5.2 Is exporting related to a decline in product diversification?

Perhaps the most obvious link between export-market participation and increases in productivity is the possibility that free trade permitted exporters to take advantage of scale economies associated with accessing the large U.S. market. Earlier studies by Daly et al. (1968) and Caves (1975) focused on the argument that Canadian plants suffered from excessive levels of diversity. Operating behind high tariff barriers, Canadian plants were described as having production runs that were too short to exploit the economies of large-scale production.

Shorter production runs can arise either from suboptimal plant size or excessive product line diversity. A number of Canadian studies have attributed lower productivity to shorter production runs. For example, Safarian's survey on the relative costs of foreign multinationals operating in Canada (1966, ch. 7) reported that most foreign affiliates had higher unit costs than parent companies' plants located in the U.S. These were attributed by the firms to a variety of sources; but shorter production runs was the most common response. In the same vein, a study by Scherer et al. (1975) reported that Canadian textile makers claimed that their unit costs on style-sensitive dress goods and decorative fabrics were 20 to 30 percent higher than the costs of comparable U.S. manufacturers, primarily because of a ten-fold difference in market size and the attenuated but still substantial differences in lot sizes. Paint manufacturers reported that average batch sizes in Canada were one-fifth to one-half those experienced in the United States.

Both the Economic Council of Canada (1967, 1975) and the Royal Commission on Corporate Concentration (1978) predicted that the lowering of Canadian tariff barriers would increase Canadian average plant size and that it would reduce product diversity at the plant level and

19. To evaluate this alternative approach, we have applied it and re-estimated the post- and pre-difference reported in Table 6. The post-entry difference is calculated as the difference in labour productivity growth over the 1990-1993 period between exporters and non-exporters in the SIAT survey as of 1990. It is estimated to be 2.6 percent per year and is significant at the 5 percent level. The pre-entry difference is calculated as the difference in productivity growth over the 1990-1993 period between two groups of non-exporters as of 1993 in the SIAT survey—those who enter the export market by 1996 and those who do not. It is not significant with a t ratio of -0.63. These estimates are in line with the results reported in Table 6.

improve the length of production runs. While little has been found following the FTA in the way of increases in plant size (Head and Ries, 1999), several papers (Baldwin, Beckstead, and Caves, 2002; Baldwin, Caves and Gu, 2005, forthcoming) show that plant specialization in Canadian manufacturing changed dramatically. Commodity specialization increased substantially around the time of the implementation of the Free Trade Agreement between Canada and the United States.

To examine whether exporting is linked to a decline in product diversification, we have constructed an entropy index of diversification for the outputs for each individual plant. The index takes on a value of zero for plants with a single product and increases with product diversity.[20]

The difference in product diversification between exporters and non-exporters is estimated from a Tobit regression that relates the product diversification of a plant in 1990 to its export status in 1990, a set of plant characteristics and SIC 4-digit fixed effects.[21] The pre-entry difference is estimated from a Tobit regression that relates the product diversification of a plant in 1990 and a binary variable indicating whether the plant enters the export market in the period 1990-1993. A Tobit regression is used in both cases because a large number of plants produce a single product and thus have a product diversification index of zero.[22]

Table 7. Product diversification of exporters versus non-exporters

	Differentials for exporters		Pre-entry diff. for entrants to export market	
	(1)	(2)	(3)	(4)
Exporters	-0.0306	-0.0298	0.0014	0.0049
	(-5.00)	(-4.88)	(0.12)	(0.40)
Plant size	0.0900	0.0852	0.0859	0.0839
	(41.39)	(35.77)	(17.9)	(16.47)
Average wage		0.0000		-0.0005
		(0.11)		(-0.77)
Share of non-production workers		0.1729		0.1891
		(10.95)		(6.06)
Foreign-controlled plants		0.0013		-0.0123
		(0.17)		(-0.82)
Young plants		-0.0619		-0.0488
		(-9.14)		(-3.68)
Observations	18,372	18,372	4,930	4,930
Log likelihood	-8,795.54	-8,691.48	-2,112.58	-2,087.08

Note: Numbers in parentheses are robust t-statistics. All specifications include fixed effects for 4-digit SIC industries.

20. For details on the construction of the index, see, Baldwin, Beckstead and Caves, 2002.
21. The sample consists of plants that provide information on commodity details of their shipments. These are plants that are given a long-form questionnaire.
22. As an alternative, we have also calculated the post-entry difference as the one between exporters and non-exporters in 1993 and the pre-entry difference as the one between entrants and non-entrants to the export market in the period 1993-1996. The results are similar. The positive effect of exporting on product specialization is confirmed in Baldwin and Gu (2005). They find that new and existing exporters increase product specialization and improve production-run lengths relative to non-exporters.

The results in Table 7 demonstrate that exporters were more specialized than non-exporters.[23] However, prior to entry into the export market, product diversification in the two groups was the same. As plants move into export markets, they reduce their product diversification. Since product specialization is linked to faster productivity growth (e.g., Gollop, 1997; Baldwin and Gu, 2005), we conclude that the increase in plant specialization provides an important mechanism behind export-induced productivity growth.

5.3 Do exporters learn from international best practices?

Increases in productivity associated with industrial restructuring fall within the standard ambit of trade theorists. A little less standard is the notion that trade itself can change knowledge and therefore the production process. Embedded in this view of the world is that learning is enhanced by experience and that producers that move into world markets will learn about new ways to improve their capabilities. To examine whether exporters learn to change their behaviour, we ask three questions. First, is exporting linked to an increase in the use of foreign technologies? Second, is exporting related to an increase in the incidence of R&D collaboration with foreign buyers? Third, does export-market participation improve the flow of information about foreign technologies?

For this purpose, we make use of responses to three different questions in the SIAT. In the first, respondents indicated the prime source of advanced technology used in the plant—as foreign or Canadian. The answers to this question allow us to ascertain whether exporters are more likely to learn the advantages of foreign sources of technology than just those available to them in domestic markets and to adopt them. The second question asks whether firms collaborated on R&D with other firms and the countries in which this occurred—Canada or foreign countries. The answer to this question allows us to ascertain whether exporters find new sources of information for innovative activity outside of Canada. The third question requested a ranking of the factors that had particular significance to the producer in terms of providing an impediment to technology acquisition. Here we make use of two categories—lack of information on foreign technology and lack of information on domestic technology. The answer to this question allows us to investigate whether exporters indicated that they were less likely to find information on foreign technologies an impediment to their adoption of advanced technologies.

We use the first two questions to infer that exporters learned that certain capabilities were important for their survival and growth. The third question approaches the issue of information directly—by asking whether exporters indicated that their information flows on a particular input (foreign technology) were superior.

23. See also Baldwin, Caves and Gu (2005).

Table 8. Do exporters learn from international best practices?

	Differentials for exporters		Pre-entry diff. for entrants to export market	
	Without controls	With controls	Without controls	With controls
Acquisition of:				
Foreign technology	0.0801	0.0732	0.0096	-0.0157
	(2.52)	(2.30)	(0.14)	(-0.24)
Canadian technology	0.1209	0.0534	0.1063	0.0640
	(4.40)	(1.92)	(2.54)	(1.67)
R&D collaboration with:				
Foreign buyers	0.0336	0.0275	0.0268	0.0053
	(2.65)	(2.16)	(0.69)	(0.16)
Domestic buyers	0.0115	0.0184	-0.0258	-0.0373
	(0.62)	(1.18)	(-0.49)	(-1.12)
Lack of information as impediments to acquisition of:				
Foreign technology	-0.0107	-0.0181	0.0031	0.0003
	(-1.01)	(-1.70)	(0.21)	(0.02)
Canadian technology	-0.0327	-0.0121	-0.0484	-0.0174
	(-1.57)	(-0.72)	(-1.44)	(-0.58)

Note: Numbers in parentheses are robust t-statistics. Specification without controls includes fixed effects for 2-digit industries. Specification with controls also includes employment, average wage, the share of non-production workers, plant ownership, and plant age. Note the difference between this table and table 10 on tech use. This table focuses on the four functional groups in Q6.1, while table 10 relates to all six functional group. See sample means for the difference.

The sample for estimating the post-entry difference consists of plants in 1990 that answered the 1993 SIAT. There are 1,430 such plants, of which 775 are exporters and 655 are non-exporters. The sample for estimating the pre-entry difference consists of entrants and non-entrants to the export market during the period 1993-1996 that answered the 1993 SIAT. We have 493 such plants, of which 150 become exporters and 343 remain non-exporters. To estimate these differences, we use a probit model that controls for 2-digit industry fixed effects and plant characteristics including employment, average wage, the share of non-production workers, plant ownership, and plant age. The results are presented in Table 8.[24] The probability that an exporter uses foreign technologies is 7 percentage points or 37 percent higher than that of non-exporters.[25] On the other hand, the probability of using foreign technologies is similar between exporters and non-exporters prior to entry into the export market. Export-market participation is linked to an increase in the use of foreign technologies.

24. All regressions are weighted by the sample weights derived from the survey. The coefficients in the table represent marginal changes in the probability of technology use, evaluated at the sample mean of the control variables.

25. For the rest of the discussion, we will focus on the results from the specifications with controls. For all regressions, the results from specifications with and without controls are similar.

While exporting matters for the use of foreign technologies, we should not expect that it matters for the use of Canadian technologies. Both exporters and non-exporters should have the same exposure to these before and after plants enter the export market. Our results are consistent with this view. Export-market participation is not related to changes in the use of Canadian technologies. Exporters are more likely to use them both before and after they enter the export market.

Export-market participation is related to an increase in the likelihood of R&D collaborative agreements with foreign buyers. This is consistent with the view that the interaction with foreign clients is an important source of benefits from exporting. While our data allows us to examine one particular type of interaction (R&D collaborative agreements), there are other types (not investigated here) that also benefit exporters. For example, many ideas for innovations come from customers (Baldwin and Hanel, 2003) and foreign buyers of exports often provide product designs and offer technical assistance to improve process technologies in the context of sourcing technologies (Evenson and Westphal, 1995).

Finally, the results in Table 8 show that participation in the export market improves a plant's information about foreign technologies. Exporters are much less likely to view the lack of information on foreign technologies as a significant impediment to their use; while before entering the export market, these plants are as likely to view the lack of information as a significant impediment. As expected, exporting does not improve a plant's information about Canadian technologies.

In sum, our evidence provides empirical support for the view that exporters learn from international best practices.

5.4 Do exporters face more intense international competition?

Participation in export markets not only provides the advantage of improved information flows, it may also provide more incentive to improve efficiency because of the intensity of competition. As competition is related to high innovation and fast productivity growth (Nickell, 1996), foreign competition provides an important mechanism through which exporting raises productivity growth. The Canadian domestic market is generally characterized by high levels of concentration—much higher than those in U.S. markets (Baldwin, Gorecki and McVey, 1986). We might therefore expect that an exporter faces more intense competition.

To test this hypothesis, we made use of a question in the SIAT that asked producers to rank the level of competition that they faced from foreign and domestic sources on a Likert scale from 1 to 5. We define a respondent who faces strong competition as one who responded to this question with either a 4 or 5.

Table 9. Do exporters face fiercer competition from abroad?

	Differentials for exporters		Pre-entry diff. for entrants to export market	
	Without controls	With controls	Without controls	With controls
Significant competition from abroad	0.1218	0.0726	0.0884	0.0595
	(3.38)	(1.92)	(1.55)	(1.06)
Significant competition from Canada	-0.0157	-0.0442	0.0609	0.0294
	(-0.39)	(-1.06)	(0.81)	(0.38)

Note: Numbers in parentheses are robust t-statistics. Specification without controls includes fixed effects for 2-digit industries. Specification with controls also includes employment, average wage, the share of non-production workers, plant ownership, and plant age.

There is strong evidence that export-market participation is linked to an increase in foreign competition, as shown in Table 9. Before plants enter the export market, firms did not rank the international competition facing them as much more intense. After entering, exporters indicated that they faced much more significant competition from abroad than non-exporters. The probability that an exporter ranked foreign competition very significant or extremely significant was 7 percentage points higher than for a non-exporter. As expected, there is not much difference in the intensity of domestic competition facing exporters and non-exporters both before and after entry into the export market.

5.5 Is exporting linked to investment in absorptive capacity?

Studies on the process of technological change point to the critical role of R&D investment and training that firms undertake in order to absorb, assimilate, and manage foreign technologies (Cohen and Levinthal, 1989, 1990). Productivity growth will be larger in exporters if they develop the absorptive capacities that allow them to take advantage of the productivity gains associated with innovation—in particular, process innovations that incorporate foreign technologies.

Here we make use of information from the SIAT on whether a producer conducted R&D activity on an ongoing basis.[26] The evidence in Table 10 shows that export-market participation is linked to an increase in R&D activity. The likelihood that R&D is performed on an ongoing basis is 10 percentage points higher in exporters than in non-exporters, and there is no such difference before plants enter the export market.

26. Baldwin and Hanel (2003) find that firms that engaged in ongoing R&D activity had a 32% probability of introducing an innovation, while those with no R&D facilities only had a 1% chance of doing so.

Table 10. Difference between exporters and non-exporters in R&D and training

	Differentials for exporters		Pre-entry diff. for entrants *to export market*	
	Without controls	With controls	Without controls	With controls
R&D performer	0.1214	0.0960	0.0727	0.0550
	(3.43)	(2.59)	(1.23)	(0.90)
Training crucial in firm's general development strategy	0.0423	0.0240	0.0269	0.0241
	(1.72)	(0.96)	(0.67)	(0.60)

Note: Numbers in parentheses are robust t-statistics. Specification without controls includes fixed effects for 2-digit industries. Specification with controls also includes employment, average wage, the share of non-production workers, plant ownership, and plant age.

This evidence is consistent with the view that exporters invest in R&D to develop absorptive capacity in order to benefit from foreign ideas and technologies. Previous studies find that own R&D and foreign technology use are complements (Globerman, 2000; Cohen and Levinthal, 1989, 1990). In a small open economy such as Canada's, foreign technologies and R&D provide an important source of productivity growth. R&D develops the absorptive capacity that allows firms to ingest new ideas (Mowery and Rosenberg, 1989).

We also ask whether exporters are more likely to develop staff competencies through training. Innovation depends not only on R&D but also on human capital in the firm. Here we make use of a question in the SIAT on the importance given to continuous staff training as part of the general development strategy in the firm. This question is ranked on a 5-point Likert scale and we define firms that emphasize training as those with extreme scores of 4 or 5.

The results depend on whether controls are entered for plant size. The results from a specification without controls show exporters tend to give more importance to staff training than non-exporters. As there is no difference between exporters and non-exporters prior to entry to the export market, we interpret this as evidence that staff training becomes more important after plants enter. However, after controlling for plant characteristics (plant size being the most significant variable), exporters and non-exporters attach similar importance to staff training both before and after entry into the international market. Thus, it is the larger plants that become exporters who increase their emphasis on training as a general strategy.[27]

5.6 Is exporting linked to an increase in innovation and technology use?

Exporting leads to improved information on foreign technologies, greater use of foreign technologies, more R&D activity and a greater emphasis on human capital development through continuous staff training. How does it affect innovation rates?

27. This accords with the findings reported in Baldwin and Gellatly (2003) that large firms generally give more emphasis to staff training than small firms.

To answer this, we make use of a question on the SIAT asking manufactures whether they had introduced either a product or a process innovation in the previous three years, and a question on the number of advanced manufacturing technologies being used. The latter was derived from a list of 22 technologies that a panel of experts had identified as state of the art. The results showing the differences for exporters and non-exporters both before and after entry to export markets are reported in Table 11. Export-market participation is not related to the change in innovation rates. Nor is it related to the change in process and product innovations. Exporters are more innovative than non-exporters both before and after they entered the export market. The rate of introducing any innovation, product or process, is about 8 percentage points higher in exporters. A similar difference is found between them prior to entry. As innovation is linked to faster productivity growth (Baldwin and Gu, 2004), the finding that entrants are more innovative than non-entrants prior to entry is consistent with entrants having a faster productivity growth prior to entry. The plants that eventually become exporters are better plants. They are more innovative, more productive and tend to have faster productivity growth before they begin to export. That is, better plants self select into the export market, a robust finding from almost all previous studies in different countries.

Table 11. Difference between exporters and non-exporters in innovation and technology use

	Differentials for exporters		Pre-entry diff. for entrants to export market	
	Without controls	With controls	Without controls	With controls
Innovation	0.1239	0.0780	0.1827	0.1283
	(3.74)	(2.25)	(2.96)	(1.99)
Process innovation	0.1200	0.0769	0.1689	0.1041
	(3.86)	(2.36)	(2.96)	(1.81)
Product innovation	0.1142	0.0824	0.1340	0.0962
	(3.68)	(2.58)	(2.29)	(1.60)
World-first innovation	0.0277	0.0203	0.0002	-0.0040
	(2.12)	(1.59)	(0.01)	(-0.34)
Canada-first innovation	0.0390	0.0248	0.0132	0.0140
	(1.62)	(1.01)	(0.28)	(-0.31)
Number of technologies	2.5664	1.5629	0.8398	0.4695
	(8.33)	(5.51)	(2.03)	(1.18)

Note: Numbers in parentheses are robust t-statistics. Specification without controls includes fixed effects for 2-digit industries. Specification with controls also includes employment, average wage, the share of non-production workers, plant ownership, and plant age.

We also investigate whether the quality of innovation increased by examining whether the innovation was more likely to be a world-first or a Canada-first. Only a small proportion of innovations are world-firsts. A slightly larger proportion is Canada-first.[28] Nevertheless, we found weak evidence that, after entry to the export market, producers were more likely to produce a world-first innovation or a Canada-first (Table 10), thereby lending additional credence to the contention that entry to export markets led to increases in the quality or novelty of innovation.

The SIAT surveyed 22 advanced technologies identified as important for the manufacturing sector. These are generally associated with the use of computers and information technology to design, develop and control manufacturing production (Baldwin and Sabourin, 2002). We use the number of technologies that a plant adopts to measure the intensity of technology. We recognize that the count measure is less than ideal. Nevertheless, previous studies find that the number of technologies adopted is useful to show how advanced the technology in a plant is (McGuckin, et al. 1998).

Exporting is linked to an increase in the intensity of technology use (Table 11). The number of technologies adopted is larger in exporters than in non-exporters; prior to entry, there is no difference. This indicates that plants become more intense users of advanced technologies in order to remain competitive in export markets. It is also a key explanation behind the relatively higher productivity growth in exporters. Using panel data from two different technology surveys in the 1990s, Baldwin and Sabourin (2004) show that increases in advanced technologies are closely related to productivity growth in the 1990s.

In conclusion, firms that are innovators are more likely to enter export markets. This process develops their innovative capacity. It leads to the creation of R&D units and to greater R&D collaboration with foreign partners, improves information flows on technology, leads to more foreign sourcing of technology and increases the number of advanced technologies that are being used by Canadian producers. While the rate at which innovations are being introduced does not increase, the quality of the innovation does. Process innovations for example involve the introduction of new technologies. Our evidence shows that by entering export markets, Canadian producers increase both the number of advanced technologies and potentially their quality (from foreign sources), thereby changing the quality and probably the effectiveness of their process innovations.

5.7 What explains the difference in results between Canada and the United States?

Our findings on the existence of export-led productivity growth for Canada stand in marked contrast to the results for the United States. The results in this paper and Baldwin and Gu (2003) show that exporting is associated with increases in productivity growth in manufacturing plants for Canada. In contrast, Bernard and Jensen (1999, 2001) find that there is no evidence that exporting increases plant productivity growth for the United States. Our analysis of the underlying causes behind this export-led productivity growth helps to explain why these differences have been found. This study has uncovered a number of mechanisms—learning-by-

28. See Baldwin and Hanel (2003) for a discussion of the importance of different types of innovations.

exporting, exposure to international competition, and increased plant specialization, through which exporting raises productivity growth. Most of these mechanisms would not be expected to apply in the United States.

Consider first the issue of foreign technologies. In Canada, both foreign sourcing and improvements in information regarding foreign technologies occurred after producers entered export markets. For the United States, domestic technologies are more important than foreign technologies (Keller, 2002; Eaton and Kortum, 1999; Gera, Gu and Lee, 1999). This suggests that while learning from international best practices was important for productivity growth for Canadian plants, it is less likely to be important for U.S. plants. Plants in the U.S. are often world technology leaders. For these plants, the more important source of productivity growth is technologies developed within the U.S.

Second, Canadian plants often face limited competition due to the smaller market size in Canada. For Canadian plants, exposure to international competition provides an additional incentive to become more productive and more competitive. For U.S. plants, competition in the domestic U.S. market has been described as being more intense than competition in other markets (Martin and Porter, 2001). Exposure to international competition is therefore less likely to provide additional pressures for these plants to become more productive and more competitive.

Third, while Canadian plants before the Free Trade Agreement with the United States may have had too many product lines and short production runs due to the limited Canadian market size, this is less of an issue for U.S. plants due to the much larger domestic market in the U.S. Access to the larger U.S. export market has allowed Canadian plants to increase product specialization and increase the length of production runs. The expansion of the market available to U.S. producers through exporting should have less of an impact on plant diversification than in Canada.

Our findings on the mechanisms of export-led productivity growth suggest that exporting should raise productivity growth in European countries. Challenges and opportunities facing European manufacturing exporters are similar to those for Canadian exporters: learning from international best practices, exposure to international competition, and opportunities to increase product specialization that larger export markets afford. Indeed, Girma, Greenaway and Kneller (2004) find such evidence for the U.K.

Our results also show that the benefits from export-market participation are not automatic. To learn from foreign buyers and to benefit from foreign technologies, plants need to invest in R&D and training to develop the absorptive capacity for developing new technologies. This may explain why export-market participation raises productivity growth for some developing countries, but not others. For example, Aw, Chung, and Roberts (2000) have reported evidence supporting the existence of learning-by-exporting in Taiwan, but not in South Korea.

6. Conclusion

Trade barriers between Canada and the rest of the world have been steadily declining over the last two decades, first with the Kennedy Round in the 1970s and then with the Tokyo Round in the 1980s. Starting in 1989, two major changes occurred in the trading environment facing Canadian manufacturers that led to deep cuts in trade barriers. First, the Canada-United States Free Trade Agreement (FTA) committed the two countries to gradually eliminate all manufacturing trade barriers. Second, the North American Free Trade Agreement (NAFTA) brought together Canada, Mexico and the United States. Enumerating the benefits that accrued to Canadian manufacturing producers as they adjusted to trade liberalization provides valuable lessons for other countries as they contemplate wider trade partnerships.

Several conclusions emerge from the analysis in this paper. First, trade liberalization was a key factor behind the strong export growth of the Canadian manufacturing sector. As trade barriers fell, more Canadian plants entered the export market and exporters increased the share of shipments sold abroad. Second, export-market participation was associated with higher labour productivity growth. Third, evidence is presented of the presence of three mechanisms that raise productivity growth—increases in plant specialization, learning by exporting, exposure to international competition. The evidence shows that export-market participation was linked to increases in plant specialization. Operating behind tariff barriers and limited market size, Canadian plants have often been seen to have production runs that were too short to exploit economies of large-scale production. Trade liberalization and access to a much larger U.S. market were intended to allow Canadian plants to reduce product diversification and improve the length of their production runs. Our findings corroborate the existence of these effects. Plants that began to export increased their product specialization (and therefore their production-run length) relative to those that did not export.

Three pieces of evidence support the view that exporting facilitates the transfer of knowledge across countries and enhances the innovation process in the Canadian economy. First, exporting was linked to an increase in the use of foreign technology at plants. Second, it was connected to an increase in the incidence of R&D collaboration agreements with foreign buyers. Third, exporting improved the flow of information about foreign technologies to Canadian plants.

Productivity gains from export-market participation do not materialize from thin air. Exporters tend to be the more innovative firms, both before and after they enter export markets. But becoming exporters did lead to changes in the nature of innovation. It was associated with the greater use of advanced technologies, thereby increasing the intensity of process innovation. In order to accomplish this, exporters acquired more foreign technologies and developed enhanced absorptive capacities that allowed them to ingest new knowledge. Exporters invested more in R&D and staff training thereby developing a greater capacity for absorbing foreign technologies. Innovators thereby improved the nature of their process innovation and tended to produce world-first innovations or Canada-first innovations more frequently.

All of this suggests that policy recommendations in the area of trade liberalization and innovation policy need not be treated separately as they normally are. The Canadian experience with trade integration into a larger North American market shows that some of the benefits come from standard sources—the exploitation of economies of scale. But there is evidence that trade liberalization was also associated with improvements in the innovation capabilities of firms that moved into the export market.

Appendix: Data sources

The data for our analysis come from a longitudinal file developed from the Annual Surveys of Manufactures (ASM). The ASM covers the entire Canadian manufacturing sector, using survey data for the larger plants (accounting for over 95% of shipments) and administrative data from tax records for the remainder. It collects information on shipments, value added, and employment. The plants in the ASM are classified into 236 manufacturing industries at the 4-digit 1980 SIC (Standard Industrial Classification, 1980) level.

The data on exports are only available for the plants that received detailed "long form" questionnaires. These are the larger plants. No information on exports is collected for small plants that received a "short-form" questionnaire. For the purpose of this paper, we use the sample of "long-form" plants from the ASM.

The Canadian tariff rates against U.S. imports are based on duties paid that are collected by commodity. These commodities are assigned to industries based on the primary industry of production. Average industry tariffs are then calculated using import values as weights. U.S tariff rates against Canadian imports are once again based on import duties by commodity, which are assigned to an industry using the same Canadian concordance table used for Canadian commodity duties, and then aggregated to industries based on U.S. import weights.[29]

We have U.S. and Canadian tariff rates at the 4-digit level for the period 1980-1996. Over that period, plant-level export data are available for the years 1984, 1990, 1993 and 1996.

The 1993 Survey of Innovation and Advanced Technology was designed to randomly sample all plants in the manufacturing sector and their parent firms and to provide a coefficient of variation of around 5%. The sampling procedure was two-stage—focusing separately on larger and smaller plants and providing stratification at the 2-digit industry level. There were 1,954 plants of larger firms sampled and 2,180 small firms sampled in the SIAT. Of the 1,954 large plants, 1,467 were matched with the longitudinal file of manufacturing plants. These matched plants are given the long-form questionnaire in the ASM. Therefore, information on exports is available for these plants. For plants that belong to multi-plant firms, questions on innovation and R&D were sent to their head offices, and only questions on technology use were addressed to plant managers. As such, innovation and R&D activities for these plants represent those of their parent firms.

29. We are grateful to Professor Dan Trefler for providing us with Canadian and U.S. tariff rates (for details on the sources and construction of the tariff data, see the Appendix in Trefler, 2004).

References[30]

Aw, B.Y., S. Chung and M.J. Roberts. 2000. "Productivity and Turnover in the Export Market Micro-level Evidence from the Republic of Korea and Taiwan (China)." *The World Bank Economic Review*, 14(1): 65-90.

Aghion, P., N. Bloom, R. Blundell, R. Griffin and P. Howitt. 2002. *Competition and Innovation: an Inverted U Relationship*. NBER Working Paper No. 9269.

Baldwin, J.R. 1995. *The Dynamics of Industrial Competition*. Cambridge: Cambridge University Press.

Baldwin, J.R., D. Beckstead and R. Caves. 2002. *Changes in Diversification of Canadian Manufacturing Firms and Plants (1973-1997): A Move to Specialization*. Analytical Studies Research Paper Series 11F0019MIE2002179. Analytical Studies Branch. Ottawa: Statistics Canada.

Baldwin, J.R., D. Beckstead and A. Girard. 2002. *The Importance of Entry to Canadian Manufacturing with an Appendix on Measurement Issues*. Analytical Studies Research Paper Series 11F0019MIE2002189. Analytical Studies Branch. Ottawa: Statistics Canada. See also STI Working Paper 2002/3, Directorate for Science Technology and Industry. Paris: OECD.

Baldwin, J.R. and R.E. Caves. 1998. "International competition and industrial performance: Allocative efficiency, productive efficiency and turbulence." In *The Economics and Politics of International Trade*. Gary Cook (ed.), p. 57-84. London: Routledge.

Baldwin, J.R., R.E. Caves and W. Gu. 2005. "Responses to Trade Liberalization: Changes in Product Diversification in Foreign and Domestic Controlled Plants". In L. Eden and W. Dobson (eds). *Governance, Multinationals and Growth*. Edward Elgar Publishing. Forthcoming.

Baldwin, J.R. and G. Gellatly. 2003. *Innovation Strategies and Performance in Small Firms*. Cheltenham. UK: Edward Elgar.

Baldwin, J.R., P. Gorecki and J. McVey. 1986. "International Trade, Secondary Output and Concentration in Canadian Manufacturing Industries." *Applied Economics* 18: 529-43.

Baldwin, J.R. and W. Gu. 2003. "Participation on Export Markets and Productivity Performance in Canadian Manufacturing." *Canadian Journal of Economics*, 36(3): 634-657.

Baldwin, J.R. and W. Gu. 2004. *Innovation, Survival and Performance of Canadian Manufacturing Plants*. Economic Analysis Research Working Paper Series 11F0027MIE2004022. Ottawa: Statistics Canada.

30. Statistics Canada research papers can be downloaded from http://www.statcan.ca/english/studies/eaupdate.

Baldwin, J.R. and W. Gu. 2005. *The Impact of Changing Product Diversification on Productivity Growth in Canadian Manufacturing Plants*. Economic Analysis Research Paper Series 11F0027MIE. Analytical Studies Branch. Ottawa: Statistics Canada. Forthcoming.

Baldwin, J.R. and P. Hanel. 2003. *Innovation and Knowledge Creation in an Open Economy*, Cambridge, Cambridge University Press.

Baldwin, J.R. and D. Sabourin. 2002. "Advanced Technology Use and Firm Performance in Canadian Manufacturing in the 1990s." *Industrial and Corporate Change*, 11 (4): 761-789.

Baldwin, J.R. and D. Sabourin. 2004. *The Effect of Changing Technology Use on Plant Performance in the Canadian Manufacturing Sector*. Economic Analysis Research Paper Series 11F0027MIE2004020. Analytical Studies Branch. Ottawa: Statistics Canada.

Bernard, A.B. and J.B. Jensen. 1999. "Exceptional Exporter Performance: Cause, Effect, or Both?" *Journal of International Economics*, 47: 1-25.

Bernard, A.B. and J.B. Jensen. 2001. *Exporting and Productivity: The Importance of Reallocation*. Mimeo, Dartmouth College.

Bernard, A.B., J.B. Jensen and P.K. Schott. 2003a. *Falling Trade Costs, Heterogeneous Firms, and Industry Dynamics*. NBER Working Paper 9639.

Bernard, A.B., J. Eaton, J.B. Jensen and S. Kortun. 2003b. "Plants and Productivity in International Trade." *American Economic Review*, 93(4): 1268-1290.

Caves, R.E. 1975. *Diversification, Foreign Investment and Scale in North American Manufacturing Industries*. Ottawa: Economic Council of Canada.

Caves, R.E. 1990. *Adjustment to International Competition: Short-run Relations of Prices, Trade Flows, and Inputs in Canadian Manufacturing Industries*. Ottawa: Economic Council of Canada.

Caves, R.E. 1991. "Trade Liberalization and Structural Adjustment in Canada: The Genesis of Intraindustry Trade." In *The Dynamics of North American Trade and Investment*. C.W. Reynolds, L. Waverman and G. Bueno (eds.). Stanford, CA: Stanford University Press, p. 44-69.

Caves, R.E. 1992. *Industrial Efficiency in Six Nations*. Cambridge, Mass: MIT Press.

Clerides, S.K., S. Lach and J.R. Tybout. 1998. "Is Learning by Exporting Important? Micro-Dynamic Evidence from Colombia, Mexico, and Morocco." *Quarterly Journal of Economics*, 113(3): 903-947.

Coe, D. and E. Helpman. 1995. "International R&D Spillovers." *European Economic Review*, 39: 859-87.

Cohen, W.M. and D.A. Levinthal. 1989. "Innovation and Learning: Two Faces of R&D." *Economic Journal*, 99: 569-586.

Cohen, W.M. and D.A. Levinthal. 1990. "Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation." *Administrative Science Quarterly*, 35: 128-152.

Daly, D.J., B.A. Keys and E.J. Spence. 1968. *Scale and Specialization in Canadian Manufacturing*. Economic Council Staff Study No. 21. Ottawa: Queen's Printer.

Eaton, J. and S. Kortum. 2001. "International Technology Diffusion." *Journal of International Economics*, 40(3): 537-570.

Eaton, J. and S. Kortum. 1999. "Trade in Capital Goods." *European Economic Review*, 45: 1195-1235.

Economic Council of Canada. 1967. *Fourth Annual Review: The Canadian Economy from the 1960s to the 1970s*. Ottawa: Queen's Printer.

Economic Council of Canada. 1975. *Looking Outward*. Ottawa: Information Canada.

Evenson, R. and L. Westphal. 1995. "Technological Changes and Technological Strategy." In Srinivasan. T.N. and J. Behrman (eds). Handbook of Development Economics, Volume 3. Amsterdam: North-Holland.

Feenstra, R.C. 1996. "U.S. Imports, 1992: data and Concordance." NBER Paper 5515.

Gera, S., W. Gu and F.C. Lee. 1999. "Information Technology and Labour Productivity Growth: An Empirical Analysis for Canada and the United States." *Canadian Journal of Economics*, 32(2): 384-407.

Girma, S., D. Greenaway and R. Kneller 2004. *Does Exporting Lead to Better Performance? A Microeconometric Analysis of Matched Firms*. Mimeo.

Globerman, S. 2000. *Linkages between Technological Change and Productivity Growth*. Occasional Paper 23. Ottawa: Industry Canada.

Gollop, F.M. 1997. "The Pin Factory Revisited: Product Diversification and Productivity Growth." *Review of Industrial Organization*, 12(3): 317-334.

Grossman, G. and E. Helpman. 1991. *Innovation and Growth in the World Economy*. Cambridge, MA: MIT Press.

Gu, W., G. Sawchuk and L.W. Rennison. 2003. "The Effect of Tariff Reductions on Firm Size and Firm Turnover in Canadian Manufacturing." *Review of World Economics*, 139(3): 440-459.

Harris, R. 1984. "Applied General Equilibrium Analysis of Small Open Economies with Scale Economies and Imperfect Competition." *American Economic Review*, 74(5): 1016-1032.

Head, K. and J. Ries. 1999. "Rationalization Effects of Tariff Reductions." *Journal of International Economics*, 47(2): 295-320.

Keller, W. 2002. "Geographic Localization of International Technology Diffusion." *American Economic Review*, 92(1): 120-142.

Kuhn, P. 1998. "Unions and the Economy: What We Know; What We Should Know." *Canadian Journal of Economics*, 31(5): 1033-1056.

Martin, R. and M.E. Porter. 2001. *Canadian Competitiveness, A Decade after the Cross Roads.* Toronto, C.D. Howe Institute, Mimeo.

McGuckin, R.H., M.L. Streetweiser and M. Doms. 1998. "The Effect of Technology Use on Productivity Growth." *Economics of Innovation and New Technologies*, 7: 1-26.

Melitz, M.J. 2003. "The Impact of Trade on Intra-Industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity." *Econometrica*, 71(6): 1695-1725.

Meyer, B. 1995. "Natural and Quasi-Natural Experiments in Economics." *Journal of Business and Economic Statistics*, 12: 151-162.

Moulton, B.R. 1990. "An Illustration of a Pitfall in Estimating the Effects of Aggregate Variables on Micro Units." *Review of Economics and Statistics*, 72(2): 334-338.

Mowery, D.C. and N. Rosenberg. 1989. *Technology and the Pursuit of Economic Growth.* Cambridge: Cambridge University Press.

Nickell, S. 1996. "Competition and Corporate Performance." *Journal of Political Economy*, 104: 724-746.

Organization for Economic Cooperation and Development. 1991. *Technology and Productivity: The Challenge for Economic Policy.* Paris: OECD.

Royal Commission on Corporate Concentration. 1978. *Report.* Ottawa: Minister of Supply and Services Canada.

Safarian, E. 1966. *Foreign Ownership in Canadian Industry.* Toronto: McGraw-Hill of Canada.

Scherer, F.M., A. Beckenstein, E. Kaufer, R.D. Murphy and F. Bougeon-Maassen. 1975. *The Economics of Multi-Plant Operation.* Cambridge: Harvard University Press.

Trefler, D. 2004. "The Long and Short of the Canada/U.S. Free Trade Agreement." *American Economic Review.* Forthcoming.

World Bank. 1997. *World Development Report 1997: The State in a Changing World.* New York: Oxford University Press.

ECONOMIC ANALYSIS (EA) RESEARCH PAPER SERIES

No. 001 *A Comparison of Canada-U.S. Economic Growth in the Information Age, 1981-2000: The Importance of Investment in Information and Communication Technologies,* ***Philip Armstrong, Tarek M. Harchaoui, Chris Jackson and Faouzi Tarkhani (March 1, 2002)***

No. 002 *Purchasing Power Parity: A Canada/U.S. Exploration,* ***Beiling Yan (May 2002)***

No. 003 *The Trend to Smaller Producers in Manufacturing: A Canada/U.S. Comparison,* ***John Baldwin, Ron S. Jarmin, Jianmin Tang (May 2002)***

No. 004 *Foreign Affiliate Trade Statistics – 1999: How Goods and Services are Delivered in International Markets,* ***Balance of Payments Division, Colleen Cardillo (April 2002)***

No. 005 *Regional Manufacturing Employment Volatility in Canada: The Effects of Specialization and Trade,* ***John Baldwin and W.Mark Brown (April 11, 2003)***

No. 006 *Growth History, Knowledge Intensity and Capital Structure in Small Firms,* ***G.Gellatly, S.Thornhill, A.Riding (August 6, 2003)***

No. 007 *Accounting for Greenhouse Gases in the Standard Productivity Framework,* ***Tarek Harchaoui, Dmitry Kabrelyan and Rob Smith (November 1, 2002)***

No. 008 *Overcoming Distance, Overcoming Borders: Comparing North American Regional Trade,* ***W.Mark Brown (April 16, 2003)***

No. 009 *Assessing the Impact of Greenhouse Gas Emissions on Canada's Productivity Growth, 1981-1996: An Expermental Approach,* ***Tarek M. Harchaoui and Pierre Lasserre (November 1, 2002)***

No. 010 *A Frontier Approach to Canada-U.S. Multifactor Productivity Performance,* ***Kaïs Dachraoui, Tarek M. Harchaoui (April 3, 2003)***

No. 011 *Participation in Export Markets and Productivity Performance in Canadian Manufacturing,* ***John R.Baldwin, Wulong Gu (August 13, 2003)***

No.012 *Impact of Advanced Technology Use on Firm Performance in the Canadian Food Processing Sector,* ***John R.Baldwin, David Sabourin and David Smith (June 3, 2003)***

No.013 *Foreign Affiliate Trade Statistics – Canadian Operations Abroad, 1999 to 2001-* ***Balance of Payments Division, by Michael Marth (May 2003)***

No.014 *The Effect of Tariff Reductions on Firm Size and Firm Turnover in Canadian Manufacturing,* ***Wulong Gu, G.Sawchuk, L.Whewell (August 19, 2003)***

No.015 *The Sources of Growth of the Canadian Business Sector's CO2 Emissions, 1990-1996,* ***by Kaïs Dachraoui, Gerry Gravel, Tarek M. Harchaoui and Joe St. Lawrence (September 2003)***

No.016 *The Impact of Self-employment on Labour Productivity Growth: A Canada and United States Comparison,* ***John R. Baldwin, James Chowhan (August 21, 2003)***

No.017 *Public Capital and Its Contribution to the Productivity Performance of the Canadian Business Sector,* ***Tarek M. Harchaoui and Faouzi Tarkhani (November 12, 2003)***

No.018 *Prosperity and Productivity: A Canada-Australia Comparison,* ***Tarek M. Harchaoui, Jimmy Jean and Faouzi Tarkhani (December 9, 2003)***

No.019 *Hollowing-out, trimming-down or scaling-up? An Analysis of head Offices in Canada, 1999-2002,* ***John Baldwin, Desmond Beckstead and Mark Brown (December 8, 2003)***

No.020 *The Effect of Changing Technology Use on Plant Performance in the Canadian Manufacturing Sector,* ***John Baldwin and David Sabourin (July 27, 2004)***

No.021 *Industrial Competition, Shifts in Market Share and Productivity Growth.* ***John Baldwin and Wulong Gu (July 22, 2004)***

No.022 *Innovation, Survival and Performance of Canadian Manufacturing Plants,* ***John Baldwin and Wulong Gu (September 2004)***

No.023 *Renewing Canada's Manufacturing Economy: A Regional Comparison, 1973-1996,* ***W.Mark Brown (October 21, 2004)***

No.024 *Catching Up and Falling Behind: The Performance of Provincial GDP per Capita from 1990 to 2003,* ***John R. Baldwin, Mark Brown, Jean-Pierre Maynard, Danielle Zietsma (November 9, 2004)***

No.025 *Whatever Happened to Canada-U.S. Economic Growth and Productivity Performance in the Information Age?* ***Tarek M. Harchaoui and Faouzi Tarkhani (November 23, 2004)***

No.026 *Water Use, Shadow Prices and the Canadian Business Sector Productivity Performance,* ***Kaïs Dachraoui and Tarek M. Harchaoui (December 1, 2004)***

No.027 *Trade Liberalization: Export-market Participation, Productivity Growth and Innovation,* ***John Baldwin and Wulong Gu (December 14, 2004)***

Analyse économique

Documents de recherche

Libéralisation des échanges : participation aux marchés d'exportation, croissance de la productivité et innovation

par John R. Baldwin et Wulong Gu

N° 027

Statistics Canada Statistique Canada

Canada

SÉRIE DE DOCUMENTS DE RECHERCHE SUR L'ANALYSE ÉCONOMIQUE

La série de documents de recherche sur l'analyse économique permet de faire connaître les travaux de recherche effectués par le personnel du Secteur des études analytiques et des comptes nationaux, les boursiers invités et les universitaires associés. La série de documents de recherche a pour but de favoriser la discussion sur un éventail de sujets tels que les répercussions de la nouvelle économie, les questions de productivité, la rentabilité des entreprises, l'utilisation de la technologie, l'incidence du financement sur la croissance des entreprises, les fonctions de dépréciation, l'utilisation de comptes satellites, les taux d'épargne, le crédit-bail, la dynamique des entreprises, les estimations hédoniques, les tendances en matière de diversification et en matière d'investissements, les différences liées au rendement des petites et des grandes entreprises ou des entreprises nationales et multinationales ainsi que les estimations relatives à la parité du pouvoir d'achat. Les lecteurs de la série sont encouragés à communiquer avec les auteurs pour leur faire part de leurs commentaires, critiques et suggestions.

Les documents sont diffusés principalement au moyen d'Internet. Ils peuvent être téléchargés gratuitement sur Internet, à www.statcan.ca. Les documents faisant partie de la série sont diffusés dans les bureaux régionaux de Statistique Canada et aux coordonnateurs statistiques provinciaux.

Tous les documents de recherche de la Série d'analyse économique, passent à travers un processus d'évaluation des pairs et institutionnel, afin de s'assurer de leur conformité au mandat confié par le gouvernement à Statistique Canada en tant qu'agence statistique et de leur pleine adhésion à des normes de bonne pratique professionnelle, partagées par la majorité.

Les documents de cette série comprennent souvent des résultats issus d'analyses statistiques multivariées ou d'autres techniques statistiques. Il faut l'admettre, les conclusions de ces analyses sont sujettes à des incertitudes dans les estimations énoncées.

Le niveau d'incertitude dépendra de plusieurs facteurs : de la nature de la forme fonctionnelle de l'analyse multivariée utilisée; de la technique économétrique employée, de la pertinence des hypothèses statistiques sous-jacentes au modèle ou à la technique; de la représentativité des variables prises en compte dans l'analyse; et de la précision des données employées. Le processus de la revue des pairs vise à garantir que les articles dans les séries correspondent aux normes établies afin de minimiser les problèmes dans chacun de ces domaines.

Comité de révision des publications
Direction des études analytiques, Statistique Canada
18e étage, Immeuble R.-H. Coats
Ottawa, Ontario, K1A 0T6
(613) 951-1804

Libéralisation des échanges : participation aux marchés d'exportation, croissance de la productivité et innovation

par
John R. Baldwin* et Wulong Gu**

11F0027 N° 027
ISSN : 1703-0412
ISBN : 0-662-78564-9

Division de l'analyse microéconomique
18e étage, Immeuble R.H. Coats
Statistique Canada
Ottawa, K1A 0T6

*(613) 951-8588
Courriel : john.baldwin@statcan.ca

**(613) 951-0754
Courriel : wulong.gu@statcan.ca

Décembre 2004

Le nom des auteurs est inscrit selon l'ordre alphabétique.

Ce document reflète les opinions des auteurs uniquement et non celles de Statistique Canada.

Une version de ce document a été publiée dans le *Oxford Review of Economic Policy*.

Nous tenons à remercier David Greenaway ainsi qu'un rapporteur anonyme de leurs commentaires utiles.

Publication autorisée par le ministre responsable de Statistique Canada

© Ministre de l'industrie, 2004

Tous droits réservés. Il est interdit de reproduire ou de transmettre le contenu de la présente publication, sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, enregistrement sur support magnétique, reproduction électronique, mécanique, photographique, ou autre, ou de l'emmagasiner dans un système de recouvrement, sans l'autorisation écrite préalable des Services de concession des droits de licence, Division du marketing, Statistique Canada, Ottawa, Ontario, Canada K1A 0T6.

Also available in English

Table des matières

Résumé **3**

Sommaire **4**

1. Introduction **6**

2. Contexte **7**

3. Lien entre la libéralisation des échanges et la participation aux marchés d'exportation **8**

4. Les exportations accélèrent-elles la croissance de la productivité du travail? **13**

5. Quels sont les mécanismes de la croissance de la productivité attribuable aux exportations? **18**

5.1 Sources de données et démarche empirique 18
5.2 Y a-t-il un lien entre les exportations et la diminution de la diversification des produits? 19
5.3 Les exportateurs apprennent-ils des meilleures pratiques internationales? 21
5.4 Les exportateurs font-ils face à une concurrence internationale plus forte? 24
5.5 Y a-t-il un lien entre les exportations et l'investissement dans la capacité d'absorption? 25
5.6 Y a-t-il un lien entre les exportations et l'innovation ainsi que l'utilisation de technologie? 27
5.7 À quoi tient la différence entre les résultats pour le Canada et ceux pour les États-Unis? 29

6. Conclusion **30**

Annexe : Sources des données **32**

Bibliographie **33**

Résumé

Le présent document porte sur les mesures prises par les usines canadiennes de fabrication face aux réductions des barrières tarifaires entre le Canada et le reste du monde au cours des 20 dernières années. Trois principales conclusions se dégagent de l'analyse. En premier lieu, la libéralisation des échanges a été un déterminant important de la forte croissance des exportations du secteur canadien de la fabrication. Au fur et à mesure de l'élimination des obstacles au commerce, un nombre croissant d'usines canadiennes sont entrées sur les marchés d'exportation et les exportateurs ont augmenté leur part des livraisons à l'étranger. En deuxième lieu, la participation aux marchés d'exportation a été associée aux augmentations de la croissance de la productivité d'une usine. En troisième lieu, notre analyse révèle la présence de trois principaux mécanismes au moyen desquels la participation aux marchés d'exportation accélère la croissance de la productivité des usines : l'apprentissage par l'exportation, l'exposition à la concurrence internationale et une plus grande spécialisation des produits permettant d'exploiter des économies d'échelle. Nos données montrent également que les usines qui entrent sur les marchés d'exportation augmentent leurs investissements au titre de la R-D et de la formation afin de se doter des capacités nécessaires pour absorber les technologies étrangères et assimiler les meilleures pratiques internationales. Enfin, l'entrée sur les marchés d'exportation a pour effet d'augmenter le nombre de technologies de pointe utilisées, d'accroître le recours à des sources étrangères de technologies de pointe et d'améliorer les renseignements disponibles aux entreprises sur les technologies de pointe. En outre, elle est associée à des améliorations sur le plan de la nouveauté des innovations lancées.

Mots clés : réduction tarifaire, participation d'exportation, croissance de la productivité et innovation

Sommaire

Deux thèmes ont dominé les discussions politiques au Canada et à l'OCDE au cours des 20 dernières années. Le premier est la libéralisation des échanges. Le deuxième est celui des avantages qui découlent de l'innovation pour l'économie. Les économistes vantent depuis longtemps les avantages de la libéralisation des échanges. Durant la période qui a suivi le ralentissement de la croissance de la productivité après 1973, ils se sont de plus en plus tournés vers l'innovation comme panacée à la lenteur de l'évolution technologique en Amérique du Nord. On fait rarement le lien sur le plan empirique entre la libéralisation des échanges et l'innovation. Dans le présent document, nous faisons ce lien en examinant les répercussions éventuelles de la croissance des exportations sur l'innovation et la croissance de la productivité.

Notre étude porte sur deux séries d'événements entourant l'adoption de l'Accord de libre-échange (ALE) entre le Canada et les États-Unis. En premier lieu, nous examinons la nature des entreprises qui cessent de limiter leurs activités au marché intérieur pour se lancer sur les marchés d'exportation et nous nous penchons sur la question de savoir si la transition aux marchés d'exportation a pour effet d'accroître la productivité.

Nous constatons que les exportateurs au Canada ont un rendement supérieur sur les plans de la croissance de la productivité du travail, de la croissance de la production et de la croissance des salaires. Après correction pour tenir compte d'autres caractéristiques des usines et des effets fixes de l'industrie et de la période étudiée, nous constatons que la croissance annuelle de la productivité du travail des exportateurs est de 0,6 point de pourcentage plus élevée, la croissance des livraisons est de 0,3 points de pourcentage plus élevée et la croissance moyenne du salaire est de 0,6 points de pourcentage plus élevée. Par contre, la croissance de l'emploi est plus faible chez les exportateurs. Les usines qui deviennent des exportateurs non seulement augmentent leur part du marché, elles augmentent la valeur ajoutée et réduisent leur utilisation du facteur travail tout en augmentant leur taux de salaire moyen. Cela laisse supposer une transition à une main-d'œuvre plus qualifiée, une usine à plus faible intensité de main-d'œuvre et qui a besoin de moins de personnel de supervision.

Les résultats pour le Canada contrastent avec ceux pour les États-Unis. Lors de l'adoption de l'Accord de libre-échange nord-américain (ALENA), les exportateurs aux États-Unis n'ont pas connu une croissance supérieure de la productivité du travail, de la production ou des salaires. Nous concluons que les avantages de la libéralisation des échanges sont plus évidents pour le petit partenaire à un accord de libre-échange.

En deuxième lieu, nous nous penchons sur la question de savoir si les producteurs qui entrent sur les marchés d'exportation acquièrent des capacités d'innovation qui pourraient expliquer une augmentation de la productivité. Nous présentons des preuves de la présence de quatre mécanismes qui accélèrent la croissance de la productivité, soit la plus grande spécialisation des usines, l'apprentissage par l'exportation, l'exposition à la concurrence internationale et de plus grandes innovations.

Les données recueillies révèlent un lien entre la participation aux marchés d'exportation et une plus grande spécialisation des usines. On a souvent jugé que les usines canadiennes, entravées par des barrières tarifaires et menant leurs activités sur un marché de taille limitée, avaient des cycles de production trop courts pour leur permettre d'exploiter les économies associées à la production à grande échelle. La libéralisation des échanges et l'accès à un marché américain beaucoup plus vaste devaient leur permettre de réduire la diversification de leurs produits et d'améliorer la durée de leurs cycles de production. Nos résultats confirment l'existence de ces effets. Les usines qui se sont lancées sur les marchés d'exportation après l'entrée en vigueur de l'ALE ont augmenté leur spécialisation dans la fabrication de produits (et donc la durée de leurs cycles de production) relativement aux usines qui ne sont pas entrées sur ces marchés.

Trois éléments de preuves appuient l'hypothèse selon laquelle les exportations facilitent le transfert de connaissances entre pays et améliorent le processus d'innovation dans l'économie canadienne. En premier lieu, nous avons constaté un lien entre les exportations et l'utilisation accrue de technologies étrangères dans les usines. En deuxième lieu, il y a un lien entre les exportations et les plus nombreuses ententes de collaboration en R-D conclues avec des acheteurs étrangers. En troisième lieu, les exportations ont amélioré le flux d'information sur les technologies étrangères vers les usines canadiennes.

Les gains de productivité découlant de la participation aux marchés d'exportation ne se produisent pas comme par miracle. Les exportateurs sont généralement des entreprises qui innovent davantage, avant et après leur entrée sur les marchés d'exportation. Toutefois, le fait de devenir un exportateur entraîne des changements sur le plan de la nature de l'innovation. Elle est associée à une plus forte utilisation de technologies de pointe, ce qui a pour effet d'accroître l'intensité de l'innovation de procédé. Ces exportateurs ont adopté plus de technologies étrangères et se sont dotés de plus grandes capacités d'absorption qui leur ont permis d'assimiler de nouvelles connaissances. Les exportateurs ont investi davantage au titre de la R-D et de la formation du personnel, augmentant leur capacité d'absorption de technologies étrangères. Les innovateurs ont ainsi amélioré la nature de leurs innovations de procédé et ont eu tendance à lancer plus souvent des innovations représentant une première mondiale ou une première au Canada.

Tout cela donne à penser qu'il n'y a pas lieu de traiter séparément les recommandations stratégiques dans le domaine de la libéralisation des échanges et de la politique d'innovation comme c'est le cas habituellement. L'expérience canadienne de l'intégration commerciale au plus vaste marché nord-américain montre que certains des avantages découlent des sources habituelles comme l'exploitation d'économies d'échelle. Cependant, selon certaines preuves, il y aurait un lien également entre la libéralisation des échanges et l'amélioration des capacités d'innovation des entreprises qui sont entrées sur les marchés d'exportation.

1. Introduction

Deux thèmes ont dominé les discussions politiques au Canada et à l'OCDE au cours des 20 dernières années. Le premier est la libéralisation des échanges. Le deuxième est celui des avantages qui découlent de l'innovation pour l'économie. Les économistes vantent depuis longtemps les avantages de la libéralisation des échanges. Durant la période qui a suivi le ralentissement de la croissance de la productivité après 1973, ils se sont de plus en plus tournés vers l'innovation comme panacée à la lenteur de l'évolution technologique en Amérique du Nord. On fait rarement le lien sur le plan empirique entre la libéralisation des échanges et l'innovation. Dans le présent document, nous faisons ce lien en examinant les répercussions éventuelles de la croissance des exportations sur l'innovation et la croissance de la productivité.

Aux fins de notre analyse, nous supposons un monde habité par des agents hétérogènes dont chacun apprend à connaître ses capacités et ce qu'il faut pour réussir dans un monde en évolution constante. Dans ce monde, les entreprises acquièrent des capacités qui sont ensuite récompensées ou au contraire pénalisées par les forces du marché. Les producteurs font l'expérience de nouvelles activités, expérimentent de nouvelles technologies ou explorent de nouveaux marchés, et prospèrent ou ferment leurs portes.

Les recommandations stratégiques conventionnelles concernant la libéralisation des échanges sont fondées sur des cadres statistiques où les fonctions technologie et production sont considérées comme exogènes. Malgré l'utilité de ce cadre, un autre modèle permet d'en apprendre davantage sur d'autres effets susceptibles de découler de la libéralisation des échanges. En effet, la libéralisation des échanges modifie la gamme des possibilités qu'explorent les entreprises. Elle permet à ces dernières d'examiner de nouvelles options sur les marchés et d'apprendre de leur expérience sur ces marchés. Cet apprentissage mène à l'adoption de nouvelles technologies ou d'autres innovations.

Nous examinons dans le présent document la mesure dans laquelle les capacités d'innovation se sont améliorées au fur et à mesure de l'entrée des entreprises canadiennes sur les marchés d'exportation après la création d'une zone de libre-échange nord-américaine. À cette fin, nous utilisons des bases de données microéconomiques qui suivent le rendement et les activités innovatrices des entreprises. Nous examinons la nature des entreprises qui cessent de limiter leurs activités au marché intérieur pour se lancer sur les marchés d'exportation, nous montrons que l'entrée sur ces marchés est associée à une augmentation de la productivité et nous démontrons que ces gains sont étroitement liés à l'acquisition de capacités d'innovation.

Nous avons utilisé aux fins de notre enquête des données microéconomiques canadiennes sur les entreprises de fabrication et leur capacité d'innovation. Ces données présentent deux avantages. Elles nous permettent d'étudier un pays dont les relations commerciales avec un pays voisin plus gros, les États-Unis, ont changé récemment de façon spectaculaire. Les deux pays ont conclu en 1989 un Accord de libre-échange (ALE) par lequel ils se sont engagés à éliminer progressivement tous les tarifs manufacturiers entre eux. Étant donné que l'économie canadienne est environ 10 fois plus petite que l'économie américaine, une étude des effets de la libéralisation

des échanges nous permet de mieux comprendre les avantages qui découlent pour les petits pays de l'entrée dans des blocs commerciaux plus importants.

Une étude sur le Canada bénéficie de la nature des données disponibles auprès de Statistique Canada, l'un des plus importants organismes de statistique au monde. Elle est fondée sur l'une des premières bases de données longitudinales sur les établissements dans le secteur de la fabrication, créée aux fins d'étude de la dynamique industrielle et qui permet de suivre de façon assez précise les entrées, les sorties, la croissance et les activités d'exportation[1]. En outre, Statistique Canada a fait œuvre de pionnier en menant des enquêtes sur la technologie et l'innovation[2] qui peuvent être reliées à la base de données sur la fabrication, de sorte que nous pouvons observer le lien entre les changements sur le plan des exportations et des activités de fabrication d'une usine.

2. Contexte

Dans des études précédentes, les chercheurs ont utilisé plusieurs modèles pour examiner le lien entre les réductions tarifaires et la participation d'une usine aux marchés d'exportation (Bernard et coll. 2003b, Melitz, 2003). Dans ces modèles, seules les usines les plus productives se lancent sur les marchés d'exportation pour surmonter les obstacles au commerce. Au fur et à mesure que ces obstacles disparaissent, les exportateurs augmentent leurs ventes à l'étranger et les établissements non exportateurs les plus productifs commencent à vendre sur les marchés d'exportation. Dans la première partie du présent document, nous examinons le lien entre les réductions tarifaires et la décision de se lancer sur les marchés d'exportation, en utilisant un échantillon longitudinal des usines de fabrication au Canada. Dans la deuxième partie, nous examinons le lien entre cette décision d'exportation et la croissance de la productivité ainsi que l'innovation.

En examinant les répercussions éventuelles de la participation aux marchés d'exportation sur l'innovation et la croissance de la productivité, nous nous écartons des études précédentes qui ne portent que sur l'effet des exportations sur la croissance de la productivité. Nous examinons également divers mécanismes au moyen desquels les exportations accélèrent la croissance de la productivité. Ces mécanismes comprennent l'apprentissage par l'exportation, l'exposition à la concurrence internationale, l'exploitation d'économies d'échelle au moyen d'une plus grande spécialisation des produits, l'utilisation accrue de la technologie et l'innovation.

Les auteurs d'autres études ont soutenu que les échanges commerciaux facilitent le transfert de connaissances et d'idées entre pays (Grossman et Helpman, 1991). Plus particulièrement, la participation aux marchés d'exportation permet aux entreprises d'observer les meilleures pratiques internationales et favorise l'apprentissage ainsi que la croissance de la productivité (Banque mondiale, 1997). À la suite de l'article original de Coe et Helpman (1995) sur les retombées internationales de la R-D, plusieurs autres chercheurs se sont penchés sur les relations macroéconomiques simples pour tâcher de déterminer si les importations sont un moyen de

1. Pour de plus amples renseignements, voir Baldwin (1995) et Baldwin, Beckstead et Girard (2002).
2. Consulter Baldwin et Hanel (2003).

transfert de connaissances entre pays. Eaton et Kortum (2001) et Gera, Gu et Lee (1999) montrent que l'accès aux intrants intermédiaires et biens d'équipement étrangers au moyen d'importations est associé à une plus forte croissance de la productivité. Toutefois, la plupart de ces études portent sur les importations et utilisent la « méthode de la boîte noire » fondée sur des données agrégées au niveau de l'industrie. Elles fournissent peu de données sur les changements au niveau des technologies comme telles ou des pratiques des producteurs. Par contraste, nous utilisons des données au niveau de l'usine pour examiner le rôle des exportations dans les transferts de technologie internationaux.

Le reste du document est organisé comme suit. La section suivante porte sur le lien entre la libéralisation des échanges et la participation croissante des usines canadiennes de fabrication aux marchés d'exportation. À la section 4, nous présentons des preuves du lien entre les exportations et une plus forte croissance de la productivité. Pour comparer nos résultats pour le Canada et ceux pour les États-Unis, nous utilisions une spécification empirique similaire à celle utilisée dans Bernard et Jensen (1999). À la section 5, nous examinons les mécanismes qui expliquent la plus grande productivité des exportateurs. À la section 6, nous présentons nos conclusions.

3. Lien entre la libéralisation des échanges et la participation aux marchés d'exportation

La libéralisation des échanges entre le Canada et les États-Unis a été associée à une augmentation considérable du pourcentage d'usines qui exportent (Baldwin et Gu, 2003). Dans un monde où les entreprises sont des entités hétérogènes, on peut s'attendre à ce que leurs réactions aux nouvelles possibilités ou contraintes diffèrent. Nous examinons dans la présente section comment les caractéristiques des entreprises conditionnent leur réaction aux baisses des tarifs[3]. À cet égard, l'une des questions clés porte sur la productivité des entreprises qui entrent sur les marchés d'exportation. Nous nous penchons sur la question de savoir si ces entreprises ont généralement une productivité plus élevée avant de prendre cette décision, à la fois parce que nous voulons déterminer si leur processus de production présente des particularités et parce que nous voulons établir les conditions initiales dont dépendra la valeur subséquente de la productivité. Le simple fait de constater des niveaux de productivité plus élevés chez les exportateurs que chez les non-exportateurs ne nous apprend pas grand-chose sur l'effet des exportations sur la productivité si les exportateurs étaient déjà plus productifs avant de prendre la décision d'exporter.

Nous estimons la probabilité qu'un non-exportateur devienne un exportateur au cours d'une période donnée en fonction de la productivité du travail de l'usine, la variation des taux tarifaires américains applicables aux exportations canadiennes, la variation des taux tarifaires canadiens applicables aux exportations américaines, et l'interaction entre les modifications tarifaires et la productivité du travail de l'usine à partir de données sur un échantillon de non-exportateurs. Le modèle probit est donné par

3. Bernard, Jensen et Schott (2003a) ont examiné le lien entre la variation des coûts des échanges sectoriels et la participation des usines aux marchés d'exportation dans le cas d'un échantillon d'usines aux États-Unis.

$$(1) \qquad \text{Prob}(E_{pt}=1)=\Phi\left[\alpha_t+\beta_i+\delta_1 RP_{pt}+\delta_2\Delta\tau_{it}+\delta_3 RP_{pt}\Delta\tau_{it}+\gamma Z_{pt}\right]$$

où E_{pt} est une variable binaire qui prend une valeur de un si une usine non exportatrice p devient un exportateur durant la période t et de zéro autrement, RP_{pt} est la productivité du travail de l'usine relativement à celle de l'usine moyenne dans la même industrie à quatre chiffres de la CTI au début de la période t, $\Delta\tau_{it}$ est la variation annuelle moyenne des taux tarifaires appliqués à l'industrie durant la période t, Z_{pt} est un ensemble de caractéristiques des usines qui comprennent la taille de l'usine, la propriété de l'usine (sous contrôle étranger ou canadien) et l'âge de l'usine au début de la période. Les effets fixes de l'industrie β_i sont inclus pour tenir compte de l'effet des différences entre les taux de participation aux marchés d'exportation des industries. Les effets fixes relatifs au temps α_t sont inclus pour permettre de tenir compte des différences sur le plan de la participation aux marchés d'exportation au fil du temps, qui résulte d'événements tels que les mouvements des taux de change et les variations du rendement macroéconomique des marchés d'exportation[4].

Tableau 1. Statistiques sommaires de l'échantillon utilisées pour examiner les réductions tarifaires et les exportations

	Panel d'usines existantes	
	1984-1990	1990-1996
Nombre d'usines	10 106	9 036
Variation annuelle moyenne des taux tarifaires canadiens par rapport à ceux des États-Unis (%)	-0.36	-0.75
Variation annuelle moyenne des taux tarifaires américains par rapport à ceux du Canada (%)	-0.22	-0.36
Part des exportateurs au début de la période (%)	37	53
Part des non-exportateurs qui deviennent des exportateurs (%)	38	38
Part des exportateurs dont l'intensité des exportations augmente (%)	48	58

La comparaison des tarifs canadiens par rapport à ceux des États-Unis est censée saisir l'ampleur de la concurrence que font les importations aux usines canadiennes. Caves (1990, 1991) a établi une chaîne d'événements selon laquelle la réduction des échanges commerciaux durant les années 70 a eu un effet à la baisse sur les prix sur le marché intérieur au Canada mais un effet à la hausse sur les dépenses en immobilisations, a entraîné des réorganisations qui ont amélioré la productivité et, ultérieurement, a amené les usines canadiennes aux prises avec la concurrence des importations à devenir des exportateurs. Les taux tarifaires canadiens applicables aux importations américaines ont également un effet sur les coûts de production des usines canadiennes de fabrication. Les industries manufacturières au Canada et aux États-Unis sont fortement intégrées. Les producteurs canadiens achètent une proportion importante d'intrants intermédiaires et de biens d'équipement aux États-Unis. Une baisse des tarifs canadiens frappant les exportations américaines entraîne une baisse des coûts de la production au Canada. Par conséquent, nous nous attendons à ce que les baisses des tarifs canadiens aient un effet à la hausse sur les taux de participation aux marchés d'exportation des usines canadiennes de fabrication.

4. Les données de production proviennent du Recensement des manufactures au Canada ainsi que des données sur les tarifs du Canada et des États-Unis — plus de 80 % des exportations canadiennes sont à destination des États-Unis. Ces données font l'objet d'une discussion plus approfondie à l'annexe.

Pour estimer l'équation (1) pour la participation aux marchés d'exportation, nous utilisons deux panels d'usines existantes, l'un pour la période de 1984 à 1990 et l'autre pour la période de 1990 à 1996. Tel qu'indiqué au tableau 1, nous avons au total 10 106 usines pour la période de 1984 à 1990 et 9 036 usines pour la période de 1990 à 1996. L'échantillon final pour l'estimation se compose de deux panels d'usines existantes ayant répondu au questionnaire complet ou détaillé qui sont des non-exportateurs au début de chaque période[5].

Les deux panels couvrent la période qui précède et celle qui suit l'entrée en vigueur de l'ALE entre le Canada et les États-Unis. Les taux tarifaires baissent au cours de l'une et l'autre période, mais les réductions sont plus importantes au cours de la deuxième période, c'est-à-dire après l'entrée en vigueur de l'ALE. Au fil du temps, un plus grand nombre d'usines dans le secteur canadien de la fabrication entrent sur les marchés d'exportation et l'intensité des exportations des exportateurs augmente. La proportion d'usines qui exportent est passée de 37 % à 53 % durant les années 80 et 90 (tableau 1) et 48 % des exportateurs ont augmenté leur ratio exportations-livraisons. Cette proportion est passée à 58 % durant la période de 1990 à 1996.

Les réductions des tarifs canadiens ont un effet positif sur la décision des usines canadiennes d'entrer sur les marchés d'exportation. Les résultats indiqués au tableau 2 laissent supposer que la baisse de 4,5 points de pourcentage des tarifs canadiens durant la période de 1990 à 1996 est associée à une augmentation de 24 points de pourcentage de la probabilité qu'une usine moyenne entre sur les marchés d'exportation au cours de la période[6]. Cela représente une augmentation de 63 % de la probabilité qu'une usine entre sur les marchés d'exportation[7]. Ce résultat appuie l'hypothèse selon laquelle la concurrence des importations a amené les usines canadiennes de fabrication à se lancer sur les marchés internationaux. En outre, il confirme l'opinion selon laquelle la réduction des coûts de production attribuables aux importations moins chères et aux tarifs plus faibles a amélioré la position concurrentielle des usines canadiennes de fabrication et facilité l'augmentation des exportations.

Prise en compte parallèlement à la réduction des tarifs canadiens, la baisse des tarifs américains n'est pas liée de façon importante à la décision des usines canadiennes de se lancer sur les marchés d'exportation. Toutefois, lorsque la variable de tarifs canadiens est supprimée et la variable de tarifs américains est introduite séparément, le coefficient est négatif et statistiquement significatif. Les considérations politico-économiques qui ont motivé la réduction des tarifs dans les deux pays étaient assez semblables pour qu'il soit difficile de distinguer entre l'effet des réductions tarifaires apportées au Canada et de l'effet de celles apportées aux États-Unis.

---

5. Nous ne pouvons rejeter l'hypothèse que les termes d'erreur sont indépendants parmi les usines dans les industries au niveau à quatre chiffres de la CTI selon un test du rapport des vraisemblances. Par conséquent, nous ne tenons pas compte de la concentration dans notre estimation (Moulton, 1990).
6. Le calcul est fondé sur l'estimation du coefficient dans la spécification (2) du tableau.
7. La probabilité qu'une usine devienne un exportateur dans l'échantillon est de 38 %. L'effet estimatif des variations tarifaires est important. Ainsi, ce paramètre pourrait aussi subir l'effet des réductions d'obstacles commerciaux autres que les tarifs, comme l'amélioration des transports et des communications. Head et Ries (1999) démontrent que les changements apportés aux barrières tarifaires et aux autres obstacles commerciaux sont étroitement reliés dans toutes les industries.

Tableau 2. Probabilité d'entrée sur les marchés d'exportation

	(1)	(2)	(3)
Variation des tarifs	--	--	-1,9993
			(-2,01)
Variation des tarifs canadiens	-2,9985	-3,2180	--
	(-2,19)	(-2,33)	
Variation des tarifs américains	4,0713	2,1754	--
	(1,53)	(0,81)	
Productivité relative du travail	0,0386	0,0417	0,0284
	(4,52)	(4,73)	(2,39)
Productivité relative du travail × variation des tarifs			-1,7204
			(-1,74)
Usines sous contrôle étranger		-0,0188	-0,0186
		(-1,26)	(-1,25)
Taille de l'usine		0,0954	0,0960
		(18,08)	(18,20)
Jeunes usines		0,0629	0,0630
		(4,69)	(4,70)
Variable nominale pour la période 1990-1996	0,0346	0,0358	0,0354
	(2,88)	(2,96)	(2,92)
Observations	10 523	10 523	10 523
Logarithme du rapport de vraisemblance	-6 188,75	-6 018,62	-6 018,24

Note : Les chiffres entre parenthèses sont des statistiques t robustes. Les coefficients représentent les variations marginales. Les régressions portent sur les deux panels 1984-1990 et 1990-1996. Toutes les spécifications comprennent les effets fixes pour les industries au niveau à quatre chiffres.

Selon Baldwin et Caves (1998), tant la concurrence des importations que les possibilités d'exportations ont un effet, puisque la plupart des usines de fabrication au Canada vendent leurs produits et achètent des intrants sur le marché américain. Ce qui importe, c'est l'effet global des tarifs canadiens et américains sur la position concurrentielle de ces usines sur le marché mondial. Lorsque nous incluons la somme des deux variations tarifaires comme variable indépendante (spécification 3 au tableau 2)[8], le coefficient de la variable a le signe prévu et est statistiquement significatif au niveau de 5 %[9]. Le terme d'interaction entre la productivité de l'usine et la variation des tarifs a le signe prévu et est statistiquement significatif au niveau de 10 %. Ce sont les non-exportateurs plus productifs qui entrent sur les marchés d'exportation lorsque les barrières tarifaires disparaissent[10].

8. Les poids exacts appliqués à deux taux tarifaires dans la mesure de l'effet global des réductions des tarifs devraient dépendre de l'importance relative des importations et des exportations pour les différentes usines. En l'absence de renseignements suffisants, nous attribuons un poids égal aux deux taux tarifaires.
9. Les coefficients de deux variables tarifaires sont sensibles au choix d'effets fixes de l'industrie, mais le coefficient des variations tarifaires globales ne l'est pas. Lorsque nous incluons un ensemble d'effets fixes de l'industrie à deux chiffres, nous constatons que le coefficient des taux tarifaires américains a le signe prévu et est statistiquement significatif, et que le coefficient des taux tarifaires canadiens n'est pas significatif.
10. En vue d'examiner la différence dans l'incidence de variations tarifaires sur la décision d'une usine d'exporter pendant les périodes 1984-1990 et 1990-1996, nous avons inclus l'interaction des changements tarifaires et de la variable nominale pour la période 1990-1996. Le coefficient du terme d'interaction est négatif et significatif au niveau de 5 %. Ce qui suggère que les usines réagissent davantage aux variations tarifaires pendant la période de l'ALE 1990-1996, lorsque les réductions tarifaires sont devenues plus grandes.

Les usines plus grandes, plus jeunes et plus productives sont plus susceptibles de se lancer sur les marchés d'exportation. La différence sur le plan de la participation au marché d'exportation entre les usines sous contrôle étranger et celles sous contrôle canadien n'est pas statistiquement significative après correction pour tenir compte de la taille, de l'âge et de la productivité de l'usine.

Le coefficient de l'effet fixe pour la période de 1990 à 1996 est positif et significatif au niveau de 5 %. Cela peut s'expliquer par le fait que l'ALE entre le Canada et les États-Unis prévoyait un mécanisme de règlement des différends qui a augmenté le degré de certitude des producteurs face à la crainte d'un renversement du processus de libéralisation des échanges. Cependant, l'effet positif fixe durant les années 90 pourrait également être attribuable à la faiblesse du dollar canadien et à la vigueur de l'économie américaine durant les années 90.

Les ratios des exportations au PIB se sont améliorés, d'une part à cause des entrées sur les marchés d'exportation et, d'autre part, parce que les exportateurs existants ont augmenté l'intensité de leurs exportations. Pour examiner les caractéristiques des usines associées aux changements sur le plan de l'intensité des exportations, nous avons estimé un modèle probit pour l'augmentation des ratios exportations-livraisons des deux panels d'exportateurs au cours des périodes de 1984 à 1990 et de 1990 à 1996 (tableau 3). La baisse des taux tarifaires canadiens est liée à une augmentation des ratios exportations-livraisons pour les exportateurs actuels. Le coefficient de la baisse des taux tarifaires américains n'est pas statistiquement significatif. Lorsque nous incluons la somme des deux variations tarifaires, le coefficient de la variable a le signe prévu et est significatif au niveau de 10 %. La taille du coefficient laisse entendre que la baisse de 1,01 point de pourcentage de la somme des tarifs américains et canadiens au cours de la période de 1990 à 1996 est associée à une augmentation de 13 points de pourcentage des ratios exportations-livraisons des exportateurs[11]. Les usines plus grandes ont tendance à augmenter l'intensité de leurs exportations davantage que les usines plus petites, ce qui appuie l'hypothèse selon laquelle les économies d'échelle sont importantes. Toutefois, la productivité au cours de la période initiale n'est pas liée à la réussite subséquente. En outre, nous n'avons pas observé de différence entre les usines sous contrôle étranger et celles sous contrôle canadien sur le plan de la tendance à augmenter l'intensité de leurs exportations, après correction pour tenir compte de la taille et de l'âge de l'usine.

11. Le ratio moyen exportations-livraisons pour les exportateurs était de 28 % en 1990.

Tableau 3. Probabilité d'augmentation des ratios entre exportations et livraisons

	(1)	(2)	(3)
Variation des tarifs	--	--	-2,1924
			(-1,72)
Variation des tarifs canadiens	-3,8055	-4,0229	--
	(-2,09)	(-2,21)	
Variation des tarifs américains	1,6072	1,7868	--
	(0,50)	(0,55)	
Usines sous contrôle étranger		-0,0050	-0,0049
		(-0,36)	(-0,35)
Taille de l'usine		0,0428	0,0428
		(7,46)	(7,45)
Jeunes usines		-0,0269	-0,0265
		(-1,61)	(-1,59)
Variable nominale pour la période 1990-1996	0,1050	0,1088	0,1086
	(8,63)	(9,89)	(8,88)
Observations	8 503	8 503	8 503
Logarithme du rapport de vraisemblance	-5 566,27	-5 530,28	-5 531,17

Note : Les chiffres entre parenthèses sont des statistiques t robustes. Les coefficients représentent les variations marginales. Les régressions portent sur les deux panels 1984-1990 et 1990-1996. Toutes les spécifications comprennent les effets fixes pour les industries au niveau à quatre chiffres.

4. Les exportations accélèrent-elles la croissance de la productivité du travail?

La libéralisation des échanges était donc fortement associée à une réorientation de l'activité économique. Dans les industries où les tarifs canadiens et américains ont baissé, les usines sont entrées sur les marchés d'exportation et ont augmenté l'intensité de leurs exportations. Il s'agit de déterminer s'il en est résulté d'importants changements dans la structure industrielle, mis à part la réaffectation de ressources des industries en concurrence avec les importations aux industries exportatrices. Un nombre croissant de chercheurs se sont penchés sur cette question en tâchant de déterminer si la croissance de la productivité est plus forte chez les entreprises qui sont entrées sur les marchés d'exportation. Bernard et Jensen (1999, 2001), qui examinent le rendement des usines américaines de fabrication, ne recueillent aucune preuve que les exportations font augmenter la croissance de la productivité de l'usine. Par contre, Baldwin et Gu (2003) obtiennent des preuves convaincantes d'un lien entre la participation aux marchés d'exportation et une plus forte croissance de la productivité pour le Canada. La croissance de la productivité du travail est plus rapide chez les établissements entrants avant l'entrée sur les marchés d'exportation que chez les établissements non-entrants et le fait de devenir des exportateurs a pour effet d'augmenter la croissance de leur productivité relativement à celle des non-entrants.

Dans la présente section, nous examinons les preuves d'un lien entre la participation aux marchés d'exportation et une plus forte croissance de la productivité chez les usines canadiennes de fabrication. Nous appliquons la méthodologie de Bernard et Jensen (1999)[12] qui ont comparé la croissance de la productivité entre exportateurs et non-exportateurs en utilisant la spécification.

$$(2) \qquad \Delta \ln(LP_{pt}) = \alpha_t + \beta_i + \delta EX_{pt} + \gamma Z_{pt} + \varepsilon_{pt}$$

où $\Delta \ln(LP_{pt})$ est le logarithme de la croissance annuelle moyenne de la productivité du travail[13] pour l'usine p au cours de la période t, EX_{pt} est la situation du point de vue des exportations de l'usine p au début de la période, Z_{pt} est un ensemble de caractéristiques des usines qui comprennent l'emploi, le salaire moyen et la part de travailleurs hors production au début de la période[14]. Les effets fixes de la période α_t et les effets fixes de l'industrie au niveau à quatre chiffres de la CTI β_i sont inclus. Le coefficient δ donne une estimation de l'écart sur le plan de la croissance de la productivité du travail entre les exportateurs et les non-exportateurs dans les industries au cours de la même période.

Les exportateurs connaissent une croissance plus rapide de leur productivité du travail que les non-exportateurs (tableau 4). Les résultats sont robustes à diverses spécifications de rechange. Durant les périodes de 1984 à 1990 et de 1990 à 1996, la croissance annuelle de la productivité du travail des exportateurs est d'un demi-point de pourcentage plus élevée que celle des non-exportateurs. Les grandes usines, celles sous contrôle étranger et celles ayant une plus forte proportion de travailleurs qualifiés ou de travailleurs hors production ont connu une croissance plus rapide de leur productivité. Le coefficient du salaire moyen, après correction pour tenir compte de la proportion de travailleurs qualifiés, est négatif et statistiquement significatif au niveau de 5 %. Cela confirme l'opinion selon laquelle les usines syndiquées ont tendance à connaître une croissance plus lente de leur productivité puisque leur salaire moyen est généralement plus élevé (Kuhn, 1998).

Cherchant à s'adapter à la libéralisation des échanges, certaines usines se sont lancées sur les marchés d'exportation et augmenté leur productivité du travail. L'augmentation de la productivité du travail pourrait s'expliquer simplement par le fait que les activités d'exportation exigeaient une plus forte intensité de capital ou elle pourrait être attribuable aux résultats d'un déplacement de la frontière de production technologique ou à d'autres changements organisationnels.

12. Dans Baldwin et Gu (2003), nous appliquons une stratégie légèrement différente et tâchons de déterminer si les exportations font augmenter le taux de croissance de la productivité.
13. La croissance de la productivité du travail est attribuable à de nombreux facteurs dont la technologie, le changement organisationnel, l'exploitation d'économies d'échelle et les augmentations de l'intensité du capital.
14. L'emploi initial et le salaire moyen sont exprimés en milliers.

Tableau 4. Croissance annuelle de la productivité du travail des exportateurs et des non-exportateurs

	(1)	(2)	(3)
Exportateurs	0,0045	0,0056	0,0053
	(2,25)	(2,82)	(2,62)
Niveau d'emploi initial		0,0109	0,0102
		(4,00)	(3,80)
Salaire moyen		-0,0014	-0,0014
		(-11,36)	(-11,68)
Part de travailleurs hors production		0,0206	0,0202
		(3,02)	(2,97)
Usines sous contrôle étranger			0,0061
			(2,72)
Jeunes usines			-0,0020
			(-0,84)
Variable nominale pour la période 1990-1996	0,0052	0,0148	0,0152
	(3,04)	(7,71)	(7,92)
Observations	18 871	18 871	18 871
R au carré	0,0685	0,0757	0,0762

Note : Les chiffres entre parenthèses sont des statistiques t robustes. Les régressions portent sur les deux panels 1984-1990 et 1990-1996. Toutes les spécifications comprennent les effets fixes pour les industries au niveau à quatre chiffres.

Pour examiner d'autres changements survenus au même moment, nous nous penchons sur les différences qui existent entre exportateurs et non-exportateurs en ce qui a trait à plusieurs autres caractéristiques des usines. Ces différences comprennent celles au titre de la croissance des livraisons, de la production et du salaire moyen ainsi que de la part de travailleurs hors production. Nous avons également inclus au tableau 5 des résultats similaires pour les États-Unis tirés de Bernard et Jensen (1999). Les résultats pour les deux pays ont été établis de façon semblable — tous deux ont été obtenus en utilisant une spécification similaire et portent sur une période similaire[15]. La spécification sans variables de contrôle comprend les effets fixes de la période et les effets fixes de l'industrie au niveau à quatre chiffres de la CTI. La spécification avec variables de contrôle comprend l'emploi initial, le salaire moyen et la part de travailleurs hors production.

15. La seule différence sue le plan des spécifications tient à ce que Bernard et Jensen (1999) incluent les effets fixes de la région tandis que nous ne les incluons pas. Notre étude porte sur la période de 1984 à 1996 et Bernard et Jensen (1999), sur la période de 1984 à 1993.

Tableau 5. Rendement des exportateurs et des non-exportateurs (taux de croissance annuelle)

	Canada		États-Unis	
	Sans variables de contrôle	Avec variables de contrôle	Sans variables de contrôle	Avec variables de contrôle
Croissance de la valeur ajoutée par travailleur	0,0045	0,0056	-0,0084	-0,0050
	(2,25)	(2,82)	(-3,72)	(-3,13)
Croissance des livraisons	0,0030	0,0028	-0,0096	0,0022
	(2,71)	(2,52)	(-6,61)	(1,50)
Croissance de l'emploi	-0,0085	-0,0065	-0,0036	0,0040
	(-5,04)	(-3,78)	(-2,95)	(3,31)
Variation de la part de travailleurs hors production	-0,0005	-0,0003	-0,0016	0,0002
	(-1,26)	(-0,70)	(-5,14)	(0,70)
Croissance du salaire moyen	0,0026	0,0049	-0,0059	-0,0004
	(3,68)	(7,49)	(-10,84)	(-0,87)
Croissance du salaire moyen des travailleurs de la production	0,0026	0,0040	-0,0072	-0,0019
	(3,69)	(5,86)	(-11,03)	(-2,99)
Croissance du salaire moyen des travailleurs hors production	0,0010	0,0048	0,0016	0,0016
	(0,78)	(3,91)	(1,58)	(1,60)

Note : Les chiffres entre parenthèses sont des statistiques t robustes. Les régressions portent sur deux panels : 1984-1990 et 1990-1996. Les spécifications sans variable de contrôle comprennent les effets fixes relatifs aux temps et les effets fixes pour les industries au niveau à quatre chiffres de la CTI. Les spécifications avec variables de contrôle comprennent également l'emploi, le salaire moyen et la part de travailleurs hors production. Les résultats pour les États-Unis sont tirés du tableau 6 de l'étude de Bernard et Jensen (1999) pour la période de 1984 à 1993.

Les exportateurs au Canada affichent un rendement supérieur en ce qui a trait à la croissance de la productivité du travail, de la production et des salaires. Après correction pour tenir compte d'autres caractéristiques des usines et des effets fixes de l'industrie et de la période, nous constatons que la croissance annuelle de la productivité du travail des exportateurs est de 0,6 point de pourcentage plus élevée, la croissance des livraisons est de 0,3 point de pourcentage plus élevée et la croissance du salaire moyen est de 0,6 point de pourcentage plus élevée. Par contre, les exportateurs affichent une croissance de l'emploi plus faible. Les usines qui sont devenues des exportateurs ont non seulement augmenté leur part de marché, elles ont augmenté la valeur ajoutée et diminué en même temps leur facteur travail tout en augmentant leur taux de salaire moyen. Cela laisse supposer une transition à une main-d'œuvre plus qualifiée, une usine à plus faible intensité de main-d'œuvre et qui exige moins de personnel de supervision.

Les résultats pour le Canada contrastent avec ceux pour les États-Unis. Les exportateurs américains n'ont pas connu une croissance supérieure de la productivité du travail, de la production ou du salaire. En appliquant des variables de contrôle, Bernard et Jensen (1999) constatent que les exportateurs ont affiché une plus faible croissance de la productivité. La croissance de la production et la croissance des salaires est comparable pour les exportateurs et les non-exportateurs. La croissance des salaires des travailleurs de la production est plus lente chez les exportateurs américains. Lorsque nous utilisons des variables de contrôle, nous constatons une croissance de l'emploi plus forte.

La constatation qu'aux États-Unis la croissance de la productivité du travail des exportateurs est plus faible que celle des non-exportateurs a été interprétée comme indiquant que les exportations n'accélèrent pas la croissance de la productivité du travail (Bernard et Jensen, 1999, 2001). Toutefois, la constatation que les exportateurs connaissent une croissance plus rapide de leur productivité ne constitue pas en soi une preuve concluante que les exportations font augmenter la croissance de la productivité, puisque les exportateurs connaissaient peut-être déjà une croissance plus rapide de leur productivité avant d'entrer sur les marchés d'exportation. Une comparaison des changements sur le plan de la croissance de la productivité après l'entrée sur les marchés d'exportation entre les entrants et les non-entrants est un test plus probant de la croissance de la productivité attribuable aux exportations. Le résultat selon lequel les établissements entrant sur les marchés d'exportation voient leur croissance de la productivité augmenter après l'entrée comparativement aux établissements qui n'entrent pas sur ces marchés est une preuve plus convaincante que les exportations accélèrent la croissance de la productivité.

Baldwin et Gu (2003) utilisent un tel test et constatent que la croissance de la productivité du travail avant l'entrée des établissements canadiens qui se sont lancés sur les marchés d'exportation était plus rapide que celle des établissements qui ne sont pas entrés sur ces marchés. Comme le démontre le tableau 6, on constate que les usines dont la croissance de la productivité et la productivité totale des facteurs (PFT) sont les plus rapides pendant la période 1990-1993 ont davantage tendance à se lancer dans l'exportation au cours de la période subséquente de 1993-1996. À la suite de leur entrée sur les marchés d'exportation, toutefois, elles connaissent une augmentation rapide tant sur le plan de la productivité du travail que de celui de la productivité totale des facteurs, comparativement aux usines qui ne sont pas entrées sur les marchés de l'exportation dans la dernière période. Ces résultats confirment l'opinion selon laquelle la participation aux marchés d'exportation a fait augmenter la croissance de la productivité du travail au Canada à la suite de la libéralisation des échanges survenue au cours des années 80 et des années 90.

Tableau 6. Écart de croissance de la productivité entre les établissements qui entrent sur les marchés d'exportation et ceux qui n'entrent pas sur ces marchés

	Croissance de la productivité du travail (% par an)	PTF (% par an)
Écart de croissance de la productivité avant l'entrée sur les marchés d'exportation (1990-1993)	3,4*	-0,1
Écart de croissance de la productivité après l'entrée sur les marchés d'exportation (1993-1996)	5,5*	1,7*
Variations de la croissance de la productivité après l'entrée	2,1*	1,8*

Note : Un astérisque indique que la tendance est statistiquement significative au niveau de 5 %. L'écart de croissance de la productivité tient compte des effets de la taille et de l'industrie. On tient compte aussi du ratio entre capital et travail dans les écarts de croissance de la PTF.

Source : Baldwin et Gu (2003), tableau 7.

5. Quels sont les mécanismes de la croissance de la productivité attribuable aux exportations?

L'utilisation de microdonnées sur le rendement de l'usine nous permet de nous pencher plus particulièrement sur la question de savoir si le fait pour une usine de cesser de limiter ses activités au marché intérieur pour se lancer sur les marchés d'exportation modifie sensiblement son rendement. Toutefois, nous n'y trouvons pas d'explication de la raison d'être des changements observés. Les changements sur le plan de la productivité peuvent s'expliquer par une simple adaptation de l'industrie. Les entreprises dans les petits pays peuvent être désavantagées par la petite taille de leurs usines dont les cycles de production courts ne permettent pas de tirer partie d'économies d'échelle. L'adaptation à des marchés plus vaste peut simplement comprendre l'exploitation de ces économies d'échelle. Pour ce faire, les entreprises devront prendre de l'expansion et se spécialiser davantage.

Toutefois, les ouvrages publiés laissent sous-entendre des effets moins ordinaires qui supposent des entreprises hétérogènes et aux connaissances imparfaites. On part de l'hypothèse que les échanges commerciaux permettent un certain apprentissage, c'est-à-dire d'acquérir des connaissances au sujet de technologies supérieures, de différents produits et de nouvelles formes d'organisation. L'exposition à ces connaissances amène les entreprises à expérimenter de nouvelles stratégies et leur permet de tirer profit des avantages qu'elles offrent. Dans un monde où l'absence de concurrence engendre l'autosatisfaction et aboutit à des niveaux élevés d'inefficience x dans une population industrielle, les échanges commerciaux ont en plus l'effet salutaire d'accroître les pressions sur le plan de la concurrence[16].

Notre examen porte plus particulièrement sur quatre mécanismes par l'entremise desquels la participation aux marchés d'exportation peut influer sur la croissance de la productivité : les changements au niveau de la diversification des produits, l'apprentissage par l'exportation, l'exposition à la concurrence internationale et l'innovation ainsi que l'utilisation de technologie.

5.1 Sources de données et démarche empirique

Pour examiner les sources de la croissance de la productivité, nous utilisons deux ensembles de microdonnées au niveau de l'usine reliées. Le premier est l'Enquête de 1993 sur les innovations et les technologies de pointe (EITP). Le deuxième est le fichier des Enquêtes annuelles des manufactures (EAM) utilisé aux fins des deux sections précédentes. L'EITP nous fournit des renseignements sur les activités des producteurs manufacturiers dans les domaines de la R-D, de l'innovation et de l'utilisation de technologies durant la période de 1989 à 1991[17]. Ces données nous permettent de nous pencher sur la question de savoir comment les exportateurs diffèrent des non-exportateurs sur le plan de l'établissement d'installations de R-D ou de l'utilisation de technologies de pointe et de conclure à des différences sur le plan des activités liées à la participation aux marchés d'exportation.

---

16. Pour des données empiriques sur le lien entre l'inefficience x et la concurrence commerciale, voir Caves (1992).
17. Pour plus de détails concernant l'enquête, voir l'annexe de Baldwin et Hanel (2003).

Idéalement, nous aimerions utiliser la méthode de la différence à l'intérieur des différences, comme nous l'avons fait (Baldwin et Gu, 2003) pour déterminer si l'entrée sur les marchés d'exportation a entraîné des changements sur le plan des activités d'innovation. Par exemple, lorsque nous examinons l'effet de la participation aux marchés d'exportation sur l'utilisation de technologies étrangères, nous aimerions calculer l'évolution de l'utilisation des technologies de pointe dans les usines qui entrent sur les marchés d'exploitation après l'entrée sur ces marchés, puis la comparer à celle dans les usines qui n'entrent pas sur ces marchés. La différence sur le plan de l'évolution de l'utilisation de technologies de pointe entre les entrants et les non-entrants serait alors attribuée à l'effet de la participation aux marchés d'exportation[18]. Pour appliquer cette méthode de la différence à l'intérieur des différences, il nous faut deux enquêtes sur l'innovation liées. Toutefois, nous ne disposons pas de données de panel sur les caractéristiques innovatrices des producteurs manufacturiers. Nous ne disposons que d'observations sur les activités à un moment donné (1993).

Nous adoptons donc plutôt une démarche empirique similaire en esprit à celle axée sur une double différence. Nous comparons tout d'abord la différence sur le plan de l'utilisation de technologies en 1993 entre les exportateurs et les non-exportateurs au cours de cette année, que nous appelons la différence après l'entrée. Nous calculons ensuite la différence sur le plan de l'utilisation de technologies entre deux groupes de non-exportateurs à compter de 1993, c'est-à-dire ceux qui se seront lancés sur les marchés d'exportation avant 1996 et ceux qui demeurent des non-exportateurs durant toute la période. Nous l'appelons la différence avant l'entrée. Nous attribuons la différence entre les différences après et avant l'entrée aux effets des exportations. Cette démarche présente toutefois une lacune. Contrairement à la méthode de la différence à l'intérieur des différences mentionnée ci-dessus, l'échantillon d'usines servant à calculer la différence après l'entrée n'est pas le même que celui utilisé pour calculer la différence avant l'entrée. Pour remédier à cette lacune, nous prendrons en compte un ensemble de caractéristiques des usines pour calculer ces différences[19].

5.2 Y a-t-il un lien entre les exportations et la diminution de la diversification des produits?

Le lien peut-être le plus évident entre la participation aux marchés d'exportation et l'accroissement de la productivité est la possibilité que le libre-échange ait permis aux exportateurs de tirer parti des économies d'échelle associées à l'accès au vaste marché américain. Des études antérieures de Daly et coll. (1968) et de Caves (1975) ont porté sur l'hypothèse selon laquelle les usines canadiennes ont souffert d'une trop grande diversité. On a soutenu que les usines canadiennes, entravées par des barrières tarifaires élevées, avaient des cycles de production trop courts pour leur permettre d'exploiter les économies d'une production à grande échelle.

---

18. Il s'agit de la méthode de la différence à l'intérieur des différences utilisée généralement pour déterminer l'effet causal d'une intervention particulière comme une modification de politique (voir, par exemple, Meyer, 1995).
19. Pour évaluer l'approche alternative, nous avons appliquer et ré-estimer les différences avant et après dans le tableau 6. La différence après l'entrée est calculée comme la différence dans la croissance de la productivité du travail au cours de la période 1990-1993 entre les exportateurs et les non-exportateurs dans l'enquête EITP en date de 1990. Elle est estimée d'être 2,6 % par an et est significative au niveau de confiance de 5 %. La différence avant l'entrée est calculée comme la différence dans la croissance de la productivité au cours de la période 1990-1993 entre deux groupes de non-exportateurs en date de 1990 dans l'enquête EITP — ceux qui sont entrés dans le marché des exportations avant 1996 et ceux qui ne le sont. Elle n'est pas significative avec une statistique t de -0,63. Ces estimations sont en accord avec les résultats présentés au tableau 6.

Les cycles de production plus courts peuvent être le résultat de la taille sous-optimale de l'usine ou d'une gamme de produits trop diversifiée. Un certain nombre d'études canadiennes ont expliqué la productivité plus faible par des cycles de production plus courts. Par exemple, dans son étude des coûts relatifs des multinationales étrangères menant des activités au Canada, Safarian (1966, ch. 7) a constaté que les coûts unitaires de la plupart des sociétés étrangères affiliées menant des activités au Canada étaient plus élevés que ceux des usines des sociétés mères aux États-Unis. Les entreprises attribuaient ces coûts plus élevés à différents facteurs, mais le plus souvent à des cycles de production plus courts. Dans la même veine, Scherer et coll. (1975) ont indiqué que les fabricants de tissus canadiens ont soutenu que leurs coûts unitaires au titre des tissus d'habillement féminin et de décoration qui se démodent assez vite étaient de 20 % à 30 % plus élevés que ceux des fabricants américains comparables, principalement à cause d'une différence de taille de marché de l'ordre du décuple et d'écarts moins importants mais néanmoins considérables entre les tailles lot. Les fabricants de peinture ont déclaré que les tailles moyennes des lots peinture au Canada se situaient entre le cinquième et la moitié de ceux aux États-Unis.

Le Conseil économique du Canada (1967, 1975), de même que la Commission royale d'enquête sur les groupements de sociétés (1978), ont prédit que la baisse des barrières tarifaires canadiennes aurait pour effet d'accroître la taille moyenne des usines canadiennes, de réduire la diversité des produits au niveau de l'usine et d'accroître la durée des cycles de production. Même si on n'a pas constaté d'importantes augmentations de la taille des usines dans le sillage de l'ALE (Head et Ries, 1999), plusieurs études (Baldwin, Beckstead, et Caves, 2002; Baldwin, Caves et Gu, 2005) montrent que la spécialisation des usines dans le secteur canadien de la fabrication a beaucoup évolué. La spécialisation des produits a augmenté de façon marquée au moment de l'entrée en vigueur de l'Accord de libre-échange entre le Canada et les États-Unis.

Pour déterminer s'il existe un lien entre les exportations et une diminution de la diversification des produits, nous avons construit un indice anthropique de la diversification pour la production de chaque usine. L'indice prend la valeur de zéro pour les usines qui produisent un seul produit et augmente avec la diversité des produits[20].

Nous estimons la différence sur le plan de la diversification des produits entre exportateurs et non-exportateurs à partir d'une régression Tobit qui fait le lien entre la diversification des produits d'une usine en 1990 et la situation de cette dernière du point de vue des exportations en 1990, un ensemble de caractéristiques des usines et les effets fixes des industries au niveau de quatre chiffres de la CTI[21]. Nous estimons la différence avant l'entrée à partir d'une régression Tobit qui fait le lien entre la diversification des produits d'une usine en 1990 et une variable binaire indiquant si l'usine est entrée sur les marchés d'exportation durant la période de 1990 à

20. Pour plus de détails sur la construction de l'indice, voir Baldwin, Beckstead et Caves, 2002.
21. L'échantillon se compose d'usines qui fournissent des renseignements détaillés sur les produits exportés. Ces usines reçoivent le questionnaire complet.

Tableau 7. Diversification des produits des exportateurs et des non-exportateurs

	Écart pour les exportateurs		Écart avant l'entrée pour les entrants sur les marchés d'exportation	
	(1)	(2)	(3)	(4)
Exportateurs	-0,0306	-0,0298	0,0014	0,0049
	(-5,00)	(-4,88)	(0,12)	(0,40)
Taille de l'usine	0,0900	0,0852	0,0859	0,0839
	(41,39)	(35,77)	(17,9)	(16,47)
Salaire moyen		0,0000		-0,0005
		(0,11)		(-0,77)
Part de travailleurs hors production		0,1729		0,1891
		(10,95)		(6,06)
Usines sous contrôle étranger		0,0013		-0,0123
		(0,17)		(-0,82)
Jeunes usines		-0,0619		-0,0488
		(-9,14)		(-3,68)
Observations	18 372	18 372	4 930	4 930
Logarithme de vraisemblance	-8 795,54	-8 691,48	-2 112,58	-2 087,08

Note : Les chiffres entre parenthèses sont des statistiques t robustes. Toutes les spécifications comprennent les effets fixes pour les industries au niveau à quatre chiffres de la CTI.

1993. Nous utilisons une régression Tobit dans l'un et l'autre cas parce qu'un grand nombre d'usines produisent un seul produit et donc ont un indice de diversification des produits de zéro[22].

Les résultats au tableau 7 montrent que les exportateurs étaient plus spécialisés que les non-exportateurs[23]. Toutefois, avant l'entrée sur les marchés d'exportation, le niveau de diversification des produits dans les deux groupes était le même. Au fur et à mesure que les usines entrent sur les marchés d'exportation, elles réduisent la diversification de leurs produits. Comme la spécialisation des produits est liée à l'accélération de la croissance de la productivité (p. ex., Gollop, 1997; Baldwin et Gu, 2005), nous concluons qu'une plus grande spécialisation des usines est un important mécanisme de croissance de la productivité attribuable aux exportations.

5.3 Les exportateurs apprennent-ils des meilleures pratiques internationales?

Les augmentations de la productivité qui sont associées à la restructuration industrielle entrent dans le cadre conceptuel courant des théoriciens du commerce. S'en écarte quelque peu la notion selon laquelle les échanges commerciaux eux-mêmes peuvent modifier les connaissances et donc le processus de production. Selon cette conception du monde, l'expérience favorise l'apprentissage et les producteurs qui se lancent sur les marchés mondiaux apprendront de

22. Nous avons aussi calculé la différence après l'entrée entre les exportateurs et les non-exportateurs en 1993, et la différence avant l'entrée pour les usines qui entrent et celles qui n'entrent pas dans le marché de l'exportation pendant la période 1993-1996. Les résultats sont semblables. L'effet positif de l'exportation sur la spécialisation des produits est confirmé par Baldwin et Gu (2005). Ils constatent que les exportateurs nouveaux ou déjà en place augmentent la spécialisation de leur produit et améliorent la longueur du cycle de production comparativement aux usines qui n'exportent pas.

23. Voir également Baldwin, Caves et Gu (2005).

nouvelles façons d'améliorer leurs capacités. Pour déterminer si les exportateurs apprennent à modifier leur comportement, nous posons trois questions. En premier lieu, y a-t-il un lien entre les exportations et l'utilisation accrue des technologies étrangères? En deuxième lieu, y a-t-il un lien entre les exportations et la collaboration plus fréquente en R-D avec les acheteurs étrangers? En troisième lieu, la participation aux marchés d'exportation améliore-t-elle le flux d'information sur les technologies étrangères?

Aux fins de cette partie de l'étude, nous utilisons les réponses à trois différentes questions posées dans l'EITP. La première question demandait aux répondants d'indiquer la principale source de technologie de pointe utilisée dans l'usine en précisant s'il s'agit d'une technologie de pointe étrangère ou canadienne. La réponse à cette question nous permet de déterminer si les exportateurs sont plus susceptibles de se renseigner sur les avantages des technologies de sources étrangères au lieu de s'en tenir à celles disponibles sur les marchés intérieurs et de les adopter. Dans la deuxième question, les répondants étaient priés d'indiquer si l'entreprise collabore en R-D avec d'autres entreprises et les pays dans lesquels cette collaboration a lieu, en précisant s'il s'agit du Canada ou de pays étrangers. La réponse à cette question nous a permis de déterminer si les exportateurs trouvent de nouvelles sources d'information pour les activités innovatrices menées à l'extérieur du Canada. Dans la troisième question, on demandait de classer par ordre d'importance les facteurs constituant pour le producteur une entrave à l'acquisition de technologies. Nous utilisons ici deux catégories, soit l'absence d'information sur les technologies étrangères et l'absence d'information sur la technologie canadienne. La réponse à cette question nous permet de déterminer si les exportateurs ont déclaré être moins susceptibles de considérer le manque d'information sur les technologies étrangères comme une entrave à leur adoption de technologies de pointe.

Les réponses aux deux premières questions nous amènent à conclure que les exportateurs ont appris que certaines capacités étaient importantes pour leur survie et leur croissance. La troisième question porte directement sur l'information; on demande si les exportateurs ont indiqué que leurs flux d'information sur un facteur de production particulier (la technologie étrangère) sont supérieurs.

L'échantillon utilisé pour estimer la différence après l'entrée se compose des usines en 1990 qui ont participé à l'EITP de 1993. Ces usines sont au nombre de 1 430, dont 775 sont des exportateurs et 655 sont des non-exportateurs. L'échantillon utilisé pour estimer la différence avant l'entrée se compose d'entrants et de non-entrants sur les marchés d'exportation durant la période de 1993 à 1996 qui ont répondu au questionnaire de l'EITP de 1993. Ces usines sont au nombre de 493, dont 150 sont devenues des exportateurs et 343 demeurent des non-exportateurs. Pour estimer ces différences, nous utilisons un modèle probit qui tient compte des effets fixes des industries au niveau à deux chiffres et des caractéristiques des usines y compris l'emploi, le salaire moyen, la part de travailleurs hors production, la propriété de l'usine et l'âge de l'usine. Les résultats sont présentés au tableau 8[24]. La probabilité qu'un exportateur utilise des technologies étrangères est de 7 points de pourcentage ou 37 % plus élevée que celle dans le cas

24. Toutes les régressions sont pondérées par le poids d'échantillonnage tiré de l'enquête. Les coefficients dans le tableau représentent les variations marginales de la probabilité d'utilisation de technologies, évaluée selon la moyenne de l'échantillon des variables de contrôle.

Tableau 8. Les exportateurs apprennent-ils des meilleures pratiques internationales?

	Écart pour les exportateurs		Écart avant l'entrée pour les entrants sur les marchés d'exportation	
	Sans variables de contrôle	Avec variables de contrôle	Sans variables de contrôle	Avec variables de contrôle
Acquisition de :				
Technologie étrangère	0,0801	0,0732	0,0096	-0,0157
	(2,52)	(2,30)	(0,14)	(-0,24)
Technologie canadienne	0,1209	0,0534	0,1063	0,0640
	(4,40)	(1,92)	(2,54)	(1,67)
Collaboration en R-D avec :				
Acheteurs étrangers	0,0336	0,0275	0,0268	0,0053
	(2,65)	(2,16)	(0,69)	(0,16)
Acheteurs canadiens	0,0115	0,0184	-0,0258	-0,0373
	(0,62)	(1,18)	(-0,49)	(-1,12)
Manque d'information comme entrave à l'acquisition de :				
Technologie étrangère	-0,0107	-0,0181	0,0031	0,0003
	(-1,01)	(-1,70)	(0,21)	(0,02)
Technologie canadienne	-0,0327	-0,0121	-0,0484	-0,0174
	(-1,57)	(-0,72)	(-1,44)	(-0,58)

Note : Les chiffres entre parenthèses sont des statistiques t robustes. La spécification sans variables de contrôle comprend les effets fixes des industries au niveau à deux chiffres. La spécification avec variables de contrôle compred également l'emploi, le salaire moyen, la part de travailleurs hors production, la propriété de l'usine et l'âge de l'usine. Il convient de souligner la différence entre ce tableau et le tableau 10 en ce qui a trait à l'utilisation de technologies. Le présent tableau porte sur les quatre groupes fonctionnels dans Q6.1, tandis que le tableau 10 porte sur tous les six groupes fonctionnels. Les moyennes d'échantillon montrent l'écart.

des non-exportateurs[25]. Par contre, la probabilité d'utilisation des technologies étrangères des exportateurs et des non-exportateurs avant l'entrée sur les marchés d'exportation est similaire. La participation aux marchés d'exportation est liée à l'utilisation accrue de technologies étrangères.

Même si les exportations ont une incidence sur l'utilisation de technologies étrangères, nous ne devons pas nous attendre à ce qu'elles en aient une sur l'utilisation de technologies canadiennes. L'exposition des exportateurs et des non-exportateurs aux technologies canadiennes devrait être la même avant et après l'entrée des usines sur les marchés d'exportation. Les résultats confirment cette opinion. Il n'y a pas de lien entre la participation aux marchés d'exportation et les changements sur le plan de l'utilisation de technologies canadiennes. Les exportateurs sont plus susceptibles d'utiliser des technologies canadiennes avant et après leur entrée sur les marchés d'exportation.

25. Le reste de notre discussion porte sur les résultats des spécifications avec variables de contrôle. Pour toutes les régressions, les résultats des spécifications avec et sans variables de contrôle sont similaires.

Il y a un lien entre la participation aux marchés d'exportation et la plus forte probabilité de participation à des ententes de collaboration en R-D avec des acheteurs étrangers. Ce résultat est conforme à l'hypothèse selon laquelle l'interaction avec les clients étrangers est une importante source d'avantages découlant des exportations. Nos données nous permettent d'examiner un type d'interaction particulier avec les acheteurs étrangers (soit les ententes de collaboration en R-D), mais il y a d'autres types d'interaction (que nous n'examinons pas ici) qui procurent également des avantages aux exportateurs. Par exemple, les clients sont la source de nombreuses idées novatrices (Baldwin et Hanel, 2003) et les acheteurs étrangers des produits exportés souvent fournissent des avant-projets de produits et offrent une assistance technique pour améliorer les technologies applicables aux procédés dans le contexte du recours à des fournisseurs de technologies (Evenson et Westphal, 1995).

Enfin, les résultats au tableau 8 montrent que la participation aux marchés d'exportation accroît la somme de renseignements de l'usine sur les technologies étrangères. Les exportateurs sont beaucoup moins susceptibles de considérer l'absence d'information sur les technologies étrangères comme une entrave importante à l'utilisation de ces technologies, tandis qu'avant d'entrer sur les marchés d'exportation ces usines sont toutes aussi susceptibles de considérer l'absence d'information comme une entrave importante. Comme on pouvait s'y attendre, les exportations n'améliorent pas l'information que possède l'usine sur les technologies canadiennes.

En résumé, nos résultats appuient empiriquement l'hypothèse selon laquelle les exportateurs apprennent des meilleures pratiques internationales.

5.4 Les exportateurs font-ils face à une concurrence internationale plus forte?

La participation aux marchés d'exportation non seulement améliore les flux d'information, mais encourage peut-être une plus grande efficacité en raison de l'intensité de la concurrence. Étant donné le lien entre la concurrence et un niveau d'innovation élevé ainsi qu'une croissance rapide de la productivité (Nickell, 1996), la concurrence étrangère est un important mécanisme par lequel les exportations accélèrent la croissance de la productivité. Le marché canadien est généralement caractérisé par des niveaux de concentration élevés, beaucoup plus élevés que ceux observés sur les marchés américains (Baldwin, Gorecki et McVey, 1986). Par conséquent, nous pourrions nous attendre à ce qu'un exportateur soit appelé à faire face à une concurrence plus forte.

Pour vérifier le bien-fondé de cette hypothèse, nous avons utilisé une question de l'EITP demandant aux producteurs d'indiquer le niveau de concurrence auquel ils étaient appelés à faire face de sources étrangères et canadiennes sur une échelle de Likert allant de 1 à 5. Les répondants devant soutenir une forte concurrence sont ceux qui ont attribué à ce facteur la cote 4 ou 5.

Il y a de fortes preuves d'un lien entre la participation aux marchés d'exportation et l'augmentation de la concurrence étrangère, comme le montre le tableau 9. Les entreprises n'ont pas attribué une cote beaucoup plus élevée à la concurrence internationale à laquelle elles étaient appelées à faire face avant l'entrée des usines sur les marchés d'exportation. Après l'entrée sur les

Tableau 9. Les exportateurs font-ils face à une concurrence plus forte de l'étranger?

	Écart pour les exportateurs		Écart avant l'entrée pour les entrants sur les marchés d'exportation	
	Sans variables de contrôle	Avec variables de contrôle	Sans variables de contrôle	Avec variables de contrôle
Concurrence importante de l'étranger	0,1218	0,0726	0,0884	0,0595
	(3,38)	(1,92)	(1,55)	(1,06)
Concurrence importante au Canada	-0,0157	-0,0442	0,0609	0,0294
	(-0,39)	(-1,06)	(0,81)	(0,38)

Note : Les chiffres entre parenthèses sont des statistiques t robustes. La spécification sans variables de contrôle comprend les effets fixes des industries au niveau à deux chiffres. La spécification avec variables de contrôle comprend également l'emploi, le salaire moyen, la part de travailleurs hors production, la propriété de l'usine et l'âge de l'usine.

marchés d'exportation, les exportateurs ont indiqué soutenir une concurrence de l'étranger beaucoup plus importante que les non-exportateurs. La probabilité pour un exportateur de juger la concurrence étrangère très importante ou extrêmement importante était de 7 points de pourcentage plus élevée que pour un non-exportateur. Comme il fallait s'y attendre, il n'y a pas beaucoup de différence entre les exportateurs et les non-exportateurs sur le plan de l'intensité de la concurrence intérieure à laquelle ils sont appelés à faire face avant et après l'entrée sur les marchés d'exportation.

5.5 Y a-t-il un lien entre les exportations et l'investissement dans la capacité d'absorption?

Les études portant sur le progrès technologique soulignent le rôle crucial de l'investissement en R-D et de la formation qu'offrent les entreprises afin d'absorber, d'assimiler et de gérer les technologies étrangères (Cohen et Levinthal, 1989, 1990). La croissance de la productivité est plus forte chez les exportateurs s'ils se dotent des capacités d'absorption qui leur permettent de tirer parti des gains de productivité associés à l'innovation et, plus particulièrement, aux innovations de procédé auxquels sont intégrées des technologies étrangères.

Nous utilisons ici les résultats de l'EITP sur la question de savoir si un producteur menait des activités de R-D régulièrement[26]. Les données au tableau 10 montrent un lien entre la participation aux marchés d'exportation et une augmentation des activités de R-D. La probabilité d'exécuter de la R-D régulièrement est de 10 points de pourcentage plus élevée dans le cas des exportateurs que des non-exportateurs, différence qui n'existe pas avant l'entrée des usines sur les marchés d'exportation.

26. Baldwin et Hanel (2003) trouvent que la probabilité de lancer une innovation était de 32 % dans le cas des entreprises menant des activités de R-D régulièrement et de 1 % seulement dans le cas de celles n'ayant pas d'installations de R-D.

Tableau 10. Différence entre exportateurs et non-exportateurs sur les plans de la R-D et de la formation

	Écart pour les exportateurs		Écart avant l'entrée pour les entrants sur les marchés d'exportation	
	Sans variables de contrôle	Avec variables de contrôle	Sans variables de contrôle	Avec variables de contrôle
Exécute de la R-D	0,1214	0,0960	0,0727	0,0550
	(3,43)	(2,59)	(1,23)	(0,90)
Formation d'importance capitale dans la stratégie globale de perfectionnement de l'entreprise	0,0423	0,0240	0,0269	0,0241
	(1,72)	(0,96)	(0,67)	(0,60)

Note : Les chiffres entre parenthèses sont des statistiques t robustes. La spécification sans variables de contrôle comprend les effets fixes des industries au niveau à deux chiffres. La spécification avec variables de contrôle comprend également l'emploi, le salaire moyen, la part de travailleurs hors production, la propriété de l'usine et l'âge de l'usine.

Ces données appuient l'hypothèse selon laquelle les exportateurs investissent en R-D pour se doter d'une capacité d'absorption leur permettant de tirer partie d'idées et de technologies étrangères. Selon des études antérieures (Globerman, 2000; Cohen et Levinthal, 1989, 1990), la R-D et l'utilisation de technologies étrangères sont complémentaires. Dans une petite économie ouverte comme celle du Canada, les technologies étrangères et la R-D sont une importante source de croissance de la productivité. La R-D développe la capacité d'absorption qui permet aux entreprises d'assimiler de nouvelles idées (Mowery et Rosenberg, 1989).

Nous tâchons de déterminer également si les exportateurs sont plus susceptibles d'offrir à leur personnel une formation qui lui permet d'acquérir des compétences. L'innovation dépend non seulement de la R-D mais du capital humain de l'entreprise. Nous utilisons ici une question de l'EITP sur l'importance accordée à la formation continue du personnel dans l'entreprise dans le cadre de sa stratégie globale de perfectionnement. La réponse à cette question est cotée au moyen d'une échelle de Likert à 5 points et nous considérons comme entreprises qui mettent l'accent sur la formation celles qui ont attribué une cote extrême, c'est-à-dire de 4 ou 5.

Les résultats dépendent de l'utilisation de variables de contrôle pour la taille de l'usine. Les résultats d'une spécification sans variables de contrôle montrent que les exportateurs ont tendance à accorder plus d'importance à la formation du personnel que les non-exportateurs. Nous voyons dans l'absence de différence entre les exportateurs et les non-exportateurs avant l'entrée sur les marchés d'exportation la preuve que la formation du personnel devient plus importante après l'entrée des usines sur les marchés d'exportation. Toutefois, après correction pour tenir compte des caractéristiques des usines (la taille de l'usine étant la variable la plus significative), nous constatons que les exportateurs et les non-exportateurs attachent une importance semblable à la formation du personnel avant et après l'entrée sur le marché

international. Ainsi, ce sont les usines plus grandes qui deviennent des exportateurs qui adoptent une stratégie générale mettant davantage l'accent sur la formation[27].

5.6 Y a-t-il un lien entre les exportations et l'innovation et l'augmentation d'utilisation de technologie?

Les exportations entraînent une amélioration de l'information sur les technologies étrangères, l'utilisation accrue de technologies étrangères, plus d'activités de R-D et un plus grand accent mis sur le développement du capital humain au moyen de la formation continue du personnel. Quel effet ont-elles sur les taux d'innovation?

Pour répondre à ce propos, nous utilisons une question de l'EITP demandant aux fabricants s'ils ont lancé une innovation de produit ou de procédé au cours des trois dernières années et une question sur le nombre de technologies de fabrication de pointe utilisées. Ces technologies sont tirées d'une liste de 22 technologies de pointe dressée par un panel d'experts. Les résultats montrant les différences entre exportateurs et non-exportateurs avant et après l'entrée sur les marchés d'exportation sont fournis au tableau 11. Il n'y a pas de lien entre la participation aux marchés d'exportation et la variation des taux d'innovation ni entre la participation à ces marchés et les changements sur le plan des innovations de procédé et de produit. Les exportateurs innovent plus que les non-exportateurs avant et après l'entrée sur les marchés d'exportation. Le taux de lancement d'une innovation, que ce soit de produit ou de procédé, est d'environ 8 points de pourcentage plus élevé dans le cas des exportateurs. Nous observons une différence semblable entre eux avant l'entrée sur les marchés d'exportation. Comme il y a un lien entre l'innovation et la croissance accélérée de la productivité (Baldwin et Gu, 2004), le résultat selon lequel les entrants sont plus innovateurs que les non-entrants avant l'entrée sur les marchés d'exportation est conforme à l'hypothèse voulant que les entrants affichent une croissance de la productivité plus rapide avant l'entrée. Les usines qui ultérieurement deviennent des exportateurs sont de meilleures usines. Elles innovent davantage, sont plus productives et ont tendance à connaître une croissance plus rapide de leur productivité avant de commencer à exporter. La conclusion que l'entrée des usines plus efficaces sur les marchés d'exportation est le résultat d'un processus d'autosélection correspond donc aux résultats robustes de presque toutes les études précédentes menées dans différents pays.

Nous nous penchons également sur la question de savoir si la qualité de l'innovation a augmenté en tâchant de déterminer si l'innovation représentait plus souvent une première mondiale ou une première au Canada. Seulement une petite proportion d'innovations sont des premières mondiales. Une proportion légèrement plus élevée d'innovations représentent une première au Canada[28]. Néanmoins, nous avons trouvé de faibles indications qu'après l'entrée sur les marchés d'exportation, les producteurs étaient plus susceptibles de produire une innovation représentant une première mondiale ou une première au Canada (tableau 10), ce qui vient étayer l'opinion selon laquelle l'entrée sur les marchés d'exportation a entraîné une augmentation de la qualité ou de la nouveauté de l'innovation.

---

27. Ce résultat est conforme à ceux d'un grand nombre d'enquêtes dont ont fait état Baldwin et Gellatly (2003) selon lesquels les entreprises plus grandes généralement attachent plus d'importance à la formation du personnel que les petites entreprises.
28. Pour une discussion de l'importance des différents types d'innovation, voir Baldwin et Hanel (2003).

Tableau 11. Différence entre exportateurs et non-exportateurs sur le plan de l'innovation et de l'utilisation de technologies

	Écart pour les exportateurs		Écart avant l'entrée pour les entrants sur les marchés d'exportation	
	Sans variables de contrôle	Avec variables de contrôle	Sans variables de contrôle	Avec variables de contrôle
Innovation	0,1239	0,0780	0,1827	0,1283
	(3,74)	(2,25)	(2,96)	(1,99)
Innovation de procédé	0,1200	0,0769	0,1689	0,1041
	(3,86)	(2,36)	(2,96)	(1,81)
Innovation de produit	0,1142	0,0824	0,1340	0,0962
	(3,68)	(2,58)	(2,29)	(1,60)
Innovation représentant une première mondiale	0,0277	0,0203	0,0002	-0,0040
	(2,12)	(1,59)	(0,01)	(-0,34)
Innovation représentant une première au Canada	0,0390	0,0248	0,0132	0,0140
	(1,62)	(1,01)	(0,28)	(-0,31)
Nombre de technologies	2,5664	1,5629	0,8398	0,4695
	(8,33)	(5,51)	(2,03)	(1,18)

Note : Les chiffres entre parenthèses sont des statistiques t robustes. La spécification sans variables de contrôle comprend les effets fixes des industries au niveau à deux chiffres. La spécification avec variables de contrôle comprend également l'emploi, le salaire moyen, la part de travailleurs hors production, la propriété de l'usine et la taille de l'usine.

L'EITP portait sur 22 technologies de pointe jugées importantes pour le secteur de la fabrication. Ces technologies sont généralement associées à l'utilisation d'ordinateurs et de technologies de l'information pour concevoir, développer et contrôler la production manufacturière (Baldwin et Sabourin, 2002). Nous utilisons le nombre de technologies qu'une usine adopte pour mesurer l'intensité d'utilisation de technologies. Nous reconnaissons que cette mesure est loin d'être idéale. Néanmoins, les auteurs d'études antérieures (McGuckin, et coll. 1998) ont trouvé le nombre de technologies adoptées utile pour montrer dans quelle mesure une usine utilise des technologies de pointe.

Il y a un lien entre les exportations et l'augmentation de l'intensité d'utilisation des technologies (tableau 11). Les exportateurs ont adopté un plus grand nombre de technologies que les non-exportateurs; avant l'entrée, il n'y a pas de différence. Cette observation montre que les usines intensifient leur utilisation de technologies de pointe pour continuer de soutenir la concurrence sur les marchés d'exportation. Ce facteur explique également dans une large mesure la croissance de la productivité relativement plus élevée des exportateurs. Utilisant des données de panel tirées de deux différentes enquêtes sur la technologie menée dans les années 1990, Baldwin et Sabourin (2004) montrent que l'utilisation accrue de technologies de pointe est étroitement associée à la croissance de la productivité dans les années 90.

En conclusion, les entreprises innovatrices sont plus susceptibles d'entrer sur les marchés d'exportation. Ce processus a pour effet d'accroître leur capacité d'innovation. Il mène à la création d'unités de R-D et à une plus grande collaboration en R-D avec des partenaires étrangers. Il améliore les flux d'information sur la technologie. Il entraîne le recours à un plus grand nombre de sources de technologies étrangères. Il fait augmenter le nombre de technologies de pointe utilisées par les producteurs canadiens. Même si le taux d'innovation demeure inchangé, la qualité de l'innovation augmente. Les innovations de procédé, par exemple, comprennent l'adoption de nouvelles technologies. Nos résultats montrent qu'en entrant sur les marchés d'exportation, les producteurs canadiens augmentent le nombre de technologies de pointe (de sources étrangères) et, éventuellement, leur qualité, ce qui a pour effet de modifier la qualité et probablement l'efficacité de leurs innovations de procédé.

5.7 À quoi tient la différence entre les résultats pour le Canada et ceux pour les États-Unis?

Nos constatations en ce qui concerne la croissance de la productivité attribuable aux exportations pour le Canada contrastent avec celles pour les États-Unis. Les résultats exposés dans le présent document et dans Baldwin et Gu (2003) montrent que les exportations sont associées à des augmentations de la croissance de la productivité dans les usines de fabrication au Canada. Par contre, Bernard et Jensen (1999, 2001) ne trouvent aucune preuve que les exportations augmentent la croissance de la productivité des usines aux États-Unis. Notre analyse des facteurs qui sous-tendent cette croissance de la productivité attribuable aux exportations aide à expliquer la raison d'être des différences relevées. Notre étude révèle un certain nombre de mécanismes, dont l'apprentissage par l'exportation, l'exposition à la concurrence internationale et la plus grande spécialisation des usines, au moyen desquels les exportations accélèrent la croissance de la productivité. On ne s'attend pas à ce que la plupart de ces mécanismes s'appliquent aux États-Unis.

Examinons tout d'abord la question des technologies étrangères. Au Canada, le recours à des fournisseurs étrangers et les améliorations au chapitre de l'information sur les technologies étrangères ont suivi l'entrée des producteurs sur les marchés d'exportation. Aux États-Unis, les technologies intérieures sont plus importantes que les technologies étrangères (Keller, 2002; Eaton et Kortum, 1999; Gera, Gu et Lee, 1999). Cela laisse supposer que, si les leçons tirées des meilleures pratiques internationales étaient importantes pour la croissance de la productivité des usines canadiennes, elles l'étaient sans doute moins pour les usines américaines. Ces dernières sont souvent des chefs de file mondiaux sur le plan technologique. Pour ces usines, les technologies développées aux États-Unis sont la plus importante source de croissance de la productivité.

En deuxième lieu, les usines canadiennes souvent font face à une concurrence limitée en raison de la petite taille du marché canadien. L'exposition à la concurrence internationale les encourage fréquemment à devenir plus productives et plus concurrentielles. Dans le cas des usines américaines, la concurrence sur le marché américain serait plus forte que la concurrence dans d'autres marchés (Martin et Porter, 2001). Par conséquent, il est peu probable que l'exposition à la concurrence internationale exerce d'autres pressions sur ces usines pour qu'elles deviennent plus productives et plus concurrentielles.

En troisième lieu, si les usines canadiennes avant l'Accord de libre-échange avec les États-Unis avaient peut-être trop de gammes de produits et des cycles de production courts en raison de la petite taille du marché canadien, ce problème se posait moins pour les usines américaines étant donné la taille beaucoup plus grande du marché américain. L'accès au plus vaste marché d'exportation américain a permis aux usines canadiennes de se spécialiser davantage et d'accroître la durée de leurs cycles de production. L'expansion du marché auquel les producteurs américains ont accès grâce aux exportations devrait avoir moins d'effet sur la diversification des usines dans ce pays qu'au Canada.

Selon nos résultats en ce qui concerne les mécanismes de croissance de la productivité attribuable aux exportations, les exportations devraient accélérer la croissance de la productivité dans les pays d'Europe. Les défis qui se posent et les possibilités qui s'offrent aux fabricants européens exportateurs sont similaires à ceux pour les exportateurs canadiens : l'apprentissage des meilleures pratiques internationales, l'exposition à la concurrence internationale et les possibilités qu'offrent de plus grands marchés d'exportation d'augmenter la spécialisation des produits. D'ailleurs, Girma, Greenaway et Kneller (2004) dégagent des preuves de ce phénomène au Royaume-Uni.

Nos résultats montrent également que les avantages de la participation aux marchés d'exportation n'en découlent pas automatiquement. Pour apprendre des acheteurs étrangers et tirer avantage des technologies étrangères, les usines doivent investir en R-D et en formation afin de se doter d'une capacité d'absorption leur permettant de développer de nouvelles technologies. Cela peut expliquer pourquoi la participation aux marchés d'exportation accélère la croissance de la productivité dans certains pays en développement mais non dans d'autres. Par exemple, Aw, Chung, et Roberts (2000) ont fourni des preuves de l'existence de l'apprentissage par exportation en Taiwan mais non en Corée du Sud.

6. Conclusion

Les barrières tarifaires entre le Canada et le reste du monde s'estompent progressivement depuis 20 ans, processus amorcé par le Kennedy Round dans les années 70, suivi du Tokyo Round dans les années 80. À compter de 1989, deux changements importants se sont produits dans l'environnement commercial dans lequel les fabricants canadiens mènent leurs activités qui ont abouti à d'importantes réductions des barrières tarifaires. Premièrement, dans l'Accord de libre-échange entre le Canada et les États-Unis (ALE), les deux pays se sont engagés à éliminer progressivement toutes les barrières tarifaires dans le secteur de la fabrication. Puis, le Canada, le Mexique et les États-Unis ont signé l'Accord de libre-échange nord-américain (ALENA). D'autres pays qui songent à créer des partenariats commerciaux plus larges peuvent tirer un enseignement précieux de l'énumération des avantages qui ont découlé pour les producteurs canadiens dans le secteur de la fabrication de l'adaptation à la libéralisation des échanges.

Plusieurs conclusions se dégagent de notre analyse. En premier lieu, la libéralisation des échanges a été un facteur sous-jacent clé de la forte croissance des exportations du secteur canadien de la fabrication. Au fur et à mesure de l'élimination des obstacles au commerce, un nombre croissant d'usines canadiennes sont entrées sur les marchés d'exportation et les

exportateurs ont augmenté leur part des livraisons à l'étranger. En deuxième lieu, la participation aux marchés d'exportation a été associée à une plus forte croissance de la productivité du travail. En troisième lieu, nous présentons des preuves de l'existence de trois mécanismes qui augmentent la croissance de la productivité, soit une plus grande spécialisation des usines, l'apprentissage par l'exportation, l'exposition au commerce international et les données révèlent un lien entre la participation aux marchés d'exportation et la plus grande spécialisation des usines. Entravées par des barrières tarifaires et un marché de taille limitée, les usines canadiennes avaient souvent des cycles de production trop courts pour leur permettre d'exploiter les économies associées à la production à grande échelle. La libéralisation des échanges et l'accès au marché américain beaucoup plus vaste devaient leur permettre de réduire la diversification de leurs produits et d'accroître la durée de leurs cycles de production. Nos résultats confirment l'existence de ces effets. Les usines qui se sont lancées sur les marchés d'exportation ont augmenté leur spécialisation dans la fabrication de produits (et donc la durée de leurs cycles de production) relativement aux usines qui ne sont pas entrées sur ces marchés.

Trois éléments de preuve appuient l'hypothèse selon laquelle les exportations facilitent le transfert de connaissances entre pays et améliorent le processus d'innovation dans l'économie canadienne. En premier lieu, nous avons constaté un lien entre les exportations et l'utilisation accrue de technologies étrangères dans les usines. En deuxième lieu, il y a un lien entre les exportations et la conclusion plus fréquente d'ententes de collaboration en R-D avec des acheteurs étrangers. En troisième lieu, les exportations ont amélioré le flux d'information sur les technologies étrangères vers les usines canadiennes.

Les gains de productivité découlant de la participation aux marchés d'exportation ne se produisent pas comme par miracle. Les exportateurs sont généralement des entreprises qui innovent davantage, avant et après leur entrée sur les marchés d'exportation. Toutefois, le fait de devenir un exportateur entraîne des changements sur le plan de la nature de l'innovation. Elle est associée à une plus forte utilisation de technologies de pointe, ce qui a pour effet d'accroître l'intensité du processus d'innovation. Ces exportateurs ont adopté plus de technologies étrangères et se sont dotés de plus grandes capacités d'absorption qui leur ont permis d'assimiler de nouvelles connaissances. Les exportateurs ont investi davantage au titre de la R-D et de la formation du personnel, augmentant leur capacité d'absorption de technologies étrangères. Les innovateurs ont ainsi amélioré la nature de leurs innovations de procédé et ont tendance à lancer plus souvent des innovations représentant une première mondiale ou une première au Canada.

Tout cela donne à penser qu'il n'y a pas lieu de traiter séparément les recommandations stratégiques dans le domaine de la libéralisation des échanges et de la politique d'innovation comme c'est le cas habituellement. L'expérience canadienne de l'intégration commerciale au plus vaste marché nord-américain montre que certains des avantages découlent des sources habituelles comme l'exploitation d'économies d'échelle. Cependant, selon certaines preuves, il semble exister un lien également entre la libéralisation des échanges et l'amélioration des capacités d'innovation des entreprises qui sont entrées sur les marchés d'exportation.

Annexe : Sources des données

Nous avons utilisé aux fins de notre analyse des données tirées d'un fichier longitudinal des données de l'Enquête annuelle des manufactures (EAM). L'EAM couvre l'ensemble du secteur canadien de la fabrication, recueillant des données d'enquête sur les grandes usines (celles qui représentent plus de 95 % des livraisons) et des données administratives tirées des enregistrements fiscaux pour les autres usines. Elle recueille des données sur les livraisons, la valeur ajoutée et l'emploi. Les établissements visés par l'EAM sont regroupés en 236 industries manufacturières au niveau à quatre chiffres de la CTI de 1980 (Classification type des industries, 1980).

Les données sur les exportations ne sont disponibles que pour les usines qui ont reçu le questionnaire détaillé. Il s'agit des usines plus grandes. Des données sur les exportations ne sont pas recueillies pour les petites usines qui ont reçu le questionnaire abrégé. Aux fins du présent rapport, nous utilisons l'échantillon de l'EAM des usines qui ont reçu le questionnaire complet.

Les taux tarifaires canadiens applicables aux importations en provenance américaines sont fondés sur les données sur les droits acquittés, qui sont recueillies selon le produit. Les produits sont répartis entre les industries selon la principale industrie de production. On calcule alors les tarifs moyens au niveau de l'industrie en utilisant les valeurs des importations comme poids. Les taux tarifaires américains applicables aux importations canadiennes, de nouveau, sont fondés sur les droits sur les importations selon le produit, ces produits étant répartis entre les industries selon la même table de concordance que celle utilisée pour les droits applicables aux produits canadiens. Ces taux tarifaires sont ensuite agrégés pour les industries en fonction des poids applicables aux importations américaines[29].

Nous disposons des tarifs tarifaires américains et canadiens au niveau à quatre chiffres pour la période de 1980 à 1996. Au cours de cette période, les données sur les exportations au niveau de l'usine sont disponibles pour les années 1984, 1990, 1993 et 1996.

L'Enquête de 1993 sur les innovations et les technologies de pointe a été conçue de manière à tirer un échantillon aléatoire de toutes les usines dans le secteur de la fabrication et de leurs sociétés mères et à donner un coefficient de variation d'environ 5 %. La procédure d'échantillonnage à deux degrés portait séparément sur les grandes et les petites usines et permettait une stratification des industries au niveau à deux chiffres. Au total, 1 954 usines de grandes entreprises et 2 180 petites entreprises ont été échantillonnées aux fins de l'EITP. Parmi les 1 954 grandes usines, 1 467 ont été appariées aux enregistrements dans le fichier longitudinal des usines de fabrication. Ces usines appariées ont reçu le questionnaire détaillé de l'EAM. Par conséquent, les données sur les exportations sont disponibles pour ces usines. Dans le cas des usines qui appartiennent à des entreprises à plusieurs usines, les questions sur l'innovation et la R-D ont été acheminées à leur siège social et seules les questions sur l'utilisation de technologies ont été adressées aux directeurs d'usine. Les activités d'innovation et de R-D comme telle de ces usines représentent donc celles de leurs sociétés mères.

---

29. Nous sommes reconnaissants au Prof. Dan Trefler de nous avoir fourni les taux tarifaires canadiens et américains (pour des détails sur les sources et la construction des données tarifaires, voir l'annexe dans Trefler, 2004).

Bibliographie[30]

Aw, B.Y., S. Chung et M.J. Roberts. 2000. "Productivity and Turnover in the Export Market Micro-level Evidence from the Republic of Korea and Taiwan (China)." *The World Bank Economic Review*, 14(1): 65-90.

Aghion, P., N. Bloom, R. Blundell, R. Griffin et P. Howitt. 2002. *Competition and Innovation: an Inverted U Relationship*. NBER Working Paper No. 9269.

Baldwin, J.R. 1995. *The Dynamics of Industrial Competition*. Cambridge: Cambridge University Press.

Baldwin, J.R., D. Beckstead et R.E. Caves. 2002. *Changements observés au niveau de la diversification des entreprises du secteur canadien de la fabrication (de 1973 à 1997) : Vers la spécialisation*. Série de documents de recherche sur les études analytiques 11F0019MIF2002179. Direction des études analytiques. Ottawa : Statistique Canada

Baldwin, J.R., D. Beckstead et A. Girard. 2002. *L'importance de l'entrée dans le secteur canadien de la fabrication, document accompagné d'une annexe sur les questions de mesure*. Série de documents de recherche sur les études analytiques 11F0019MIF2002189. Direction des études analytiques. Ottawa : Statistique Canada. Voir également STI Working Paper 2002/3, Directorate for Science Technology and Industry. Paris: OCDE.

Baldwin, J.R. et R.E. Caves. 1998. "International competition and industrial performance: allocative efficiency, productive efficiency and turbulence." Dans *The Economics and Politics of International Trade*. Gary Cook (réd.), p. 57-84. Londres : Routledge.

Baldwin, J.R., R.E. Caves et W. Gu. 2005. "Reponses to Trade Liberalization: Changes in Product Diversification in Foreign and Domestic Controlled Plants". À parraître dans L. Eden et W. Dobson (réd.). *Governance, Multinationals and Growth*. Edward Elgar Publishing.

Baldwin, J.R. et G. Gellatly. 2003. *Innovation Strategies and Performance in Small Firms*. Cheltenham. UK: Edward Elgar.

Baldwin, J.R., P. Gorecki et J. Mcvey. 1986. "International Trade, Secondary Output and Concentration in Canadian Manufacturing Industries." *Applied Economics* 18: 529-43.

Baldwin, J.R. et W. Gu. 2003. "Participation on Export Markets and Productivity Performance in Canadian Manufacturing." *Canadian Journal of Economics*, 36(3): 634-657.

30. Les documents de recherche de Statistique Canada peuvent être télécharger de http://www.statcan.ca/francais/studies/eaupdate.

Baldwin, J.R. et W. Gu. 2004. *Innovation, survie et rendement des établissements canadiens de fabrication*. Série de documents de recherche sur l'analyse économique 11F0027MIF2004022. Direction des études analytiques. Ottawa : Statistique Canada.

Baldwin, J.R. et W. Gu. 2005. *The Impact of Changing Product Diversification on Productivity Growth in Canadian Manufacturing Plants*. Série de documents de recherche sur l'analyse économique 11F0027. Direction des études analytiques. Ottawa : Statistique Canada. Disponible sous peu.

Baldwin, J.R. et P. Hanel. 2003. *Innovation and Knowledge Creation in an Open Economy*. Cambridge: Cambridge University Press.

Baldwin, J.R. et D. Sabourin. 2002. "Advanced Technology Use and Firm Performance in Canadian Manufacturing in the 1990s." *Industrial and Corporate Change*, 11(4): 761-789.

Baldwin, J.R. et D. Sabourin. 2004. *Effet de l'évolution de l'utilisation des technologies sur le rendement des établissements dans le secteur de la fabrication au Canada*. Série de documents de recherche sur l'analyse économique 11F0027MIE2004020. Direction des études analytiques. Ottawa : Statistique Canada.

Banque mondiale. 1997. *World Development Report 1997: The State in a Changing World*. New York: Oxford University Press.

Bernard, A.B. et J.B. Jensen. 1999. "Exceptional Exporter Performance: Cause, Effect, or Both?" *Journal of International Economics*, 47: 1-25.

Bernard, A.B. et J.B. Jensen. 2001. *Exporting and Productivity: The Importance of Reallocation*. Mimeo, Dartmouth College.

Bernard, A.B., J.B. Jensen et P.K. Schott. 2003a. *Falling Trade Costs, Heterogeneous Firms, and Industry Dynamics*. NBER Working Paper 9639.

Bernard, A.B., J. Eaton, J.B. Jensen et S. Kortun. 2003b. "Plants and Productivity in International Trade." *American Economic Review*, 93(4): 1268-1290.

Caves, R.E. 1975. *Diversification, Foreign Investment and Scale in North American Manufacturing Industries*. Ottawa : Conseil économique du Canada.

Caves, R.E. 1990. *Adjustment to International Competition: Short-run Relations of Prices, Trade Flows, and Inputs in Canadian Manufacturing Industries*. Ottawa : Conseil économique du Canada.

Caves, R.E. 1991. "Trade Liberalization and Structural Adjustment in Canada, The Genesis of Intraindustry Trade." Dans *The Dynamics of North American Trade and Investment*. C.W. Reynolds, L. Waverman et G. Bueno (dir.). Stanford, CA: Stanford University Press, p. 44-69.

Caves, R.E. 1992. *Industrial Efficiency in Six Nations*. Cambridge, Mass: MIT Press.

Clerides, S.K., S. Lach et J.R. Tybout. 1998. "Is Learning by Exporting Important? Micro-Dynamic Evidence from Colombia, Mexico, and Morocco." *Quarterly Journal of Economics*, 113(3), 903-947.

Coe, D. et E. Helpman. 1995. "International R&D Spillovers." *European Economic Review*, 39: 859-87.

Cohen, W.M. et D.A. Levinthal. 1989. "Innovation and Learning: Two Faces of R&D." *Economic Journal*, 99: 569-586.

Cohen, W.M. et D.A. Levinthal. 1990. "Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation." *Administrative Science Quarterly*, 35: 128-152.

Commission royale d'enquête sur les groupements de sociétés. 1978. *Rapport*. Ottawa : Ministère des approvisionnements et des services.

Conseil économique du Canada. 1967. *Fourth Annual Review: The Canadian Economy from the 1960s to the 1970s*. Ottawa: Queen's Printer.

Conseil économique du Canada. 1975. *Looking Outward*. Ottawa: Information Canada.

Daly, D.J., B.A. Keys et E.J. Spence. 1968. *Scale and Specialization in Canadian Manufacturing*. Economic Council Staff Study No. 21. Ottawa: Queen's Printer.

Eaton, J. et S. Kortum. 1999. "International Technology Diffusion." *Journal of International Economics*, 40(3): 537-570.

Eaton, J. et S. Kortum. 2001. "Trade in Capital Goods." *European Economic Review*, 45: 1195-1235.

Evenson, R. et L. Westphal. 1995. "Technological Changes and Technological Strategy." Dans Srinivasan. T.N. et J. Behrman (dir.). Handbook of Development Economics, Volume 3. Amsterdam: Hollande du Nord.

Feenstra, R.C. 1996. "U.S. Imports, 1992: data and Concordance." *NBER* Paper 5515.

Gera, S., W. Gu et F.C. Lee. 1999. "Information Technology and Labour Productivity Growth: An Empirical Analysis for Canada and the United States." *Canadian Journal of Economics*, 32(2): 384-407.

Girma, S., D. Greenaway et R. Kneller. 2004. *Does Exporting Lead to Better Performance? A Microeconometric Analysis of Matched Firms*. Mimeo.

Globerman, S. 2000. *Linkages between Technological Change and Productivity Growth.* Occasional Paper 23. Ottawa : Industrie Canada.

Gollop, F.M. 1997. "The Pin Factory Revisited: Product Diversification and Productivity Growth." *Review of Industrial Organization*, 12(3): 317-334.

Grossman, G. et E. Helpman. 1991. *Innovation and Growth in the World Economy*. Cambridge, MA: MIT Press.

Gu, W., G. Sawchuk et L.W. Rennison. 2003. "The Effect of Tariff Reductions on Firm Size and Firm Turnover in Canadian Manufacturing." *Review of World Economics*, 139(3): 440-459.

Harris, R. 1984. "Applied General Equilibrium Analysis of Small Open Economies with Scale Economies and Imperfect Competition." *American Economic Review*, 74(5): 1016-1032.

Head, K. et J. Ries. 1999. "Rationalization Effects of Tariff Reductions." *Journal of International Economics*, 47(2): 295-320.

Keller, W. 2002. "Geographic Localization of International Technology Diffusion." *American Economic Review*, 92(1): 120-142.

Kuhn, P. 1998. "Unions and the Economy: What We Know; What We Should Know." *Canadian Journal of Economics*, 31(5): 1033-1056.

Martin, R. et M.E. Porter. 2001. *Canadian Competitiveness, A Decade after the Cross Roads.* Toronto, C.D. Howe Institute, Mimeo.

McGuckin, R.H., M.L. Streetweiser et M. Doms. 1998. "The Effect of Technology Use on Productivity Growth." *Economics of Innovation and New Technologies*, 7: 1-26.

Melitz, M.J. 2003. "The Impact of Trade on Intra-Industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity." *Econometrica*, 71(6): 1695-1725.

Meyer, B. 1995. "Natural and Quasi-Natural Experiments in Economics." *Journal of Business and Economic Statistics*, 12: 151-162.

Moulton, B.R. 1990. "An Illustration of a Pitfall in Estimating the Effects of Aggregate Variables on Micro Units." *Review of Economics and Statistics*, 72(2): 334-338.

Mowery, D.C. et N. Rosenberg. 1989. *Technology and the Pursuit of Economic Growth.* Cambridge: Cambridge University Press.

Nickell, S. 1996. "Competition and Corporate Performance." *Journal of Political Economy*, 104: 724-746.

Organisation de coopération et de développement économiques. 1991. *Technology and Productivity: The Challenge for Economic Policy*. Paris: OCDE.

Safarian, E. 1966. *Foreign Ownership in Canadian Industry*. Toronto: McGraw-Hill of Canada.

Scherer, F.M., A. Beckenstein, E. Kaufer, R.D. Murphy et F. Bougeon-Maassen. 1975. *The Economics of Multi-Plant Operation*. Cambridge: Harvard University Press.

Scherer, F.M., A. Beckenstein, E. Kaufer, R.D. Murphy et F. Bougeon-Maassen. 1975. *The Economics of Multi-Plant Operation*. Cambridge: Harvard University Press.

Trefler, D. 2004. "The Long and Short of the Canada/U.S. Free Trade Agreement." *American Economic Review*. Disponible sous peu.

ANALYSE ÉCONOMIQUE
DOCUMENTS DE RECHERCHE

No.001 Une comparaison de la croissance économique au Canada et aux États-Unis à l'ère de l'information (1981-2000) : L'importance de l'investissement dans les technologies de l'information et des communications, ***Philip Armstrong, Tarek M. Harchaoui, Chris Jackson et Faouzi Tarkhani (1 mars 2002)***

No.002 Parité de pouvoir d'achat : Le cas du Canada et des États-Unis, ***Beiling Yan (mai 2002)***

No.003 L'importance accrue des producteurs plus petits dans le secteur de la fabrication : Comparison Canada/Etats-Unis, ***John Baldwin, Ron S. Jarmin et Jianmin Tang (mai 2002)***

No.004 Statistiques sur le commerce des sociétés affiliées à l'étranger – 1999 : La livraison des biens et des services sur les marchés internationaux, ***Colleen Cardillo (avril 2002)***

No.005 Volatilité de l'emploi au niveau régional dans le secteur canadien de la fabrication : Les effets de la spécialisation et du commerce, ***John Baldwin, W.Mark Brown (11 avril 2003)***

No.006 Antécédents de croissance, degré de concentration des connaissances et structure financière des petites entreprises, ***Guy Gellatly, S.Thornhill, A.Riding (06 août 2003)***

No.007 Prise en compte des émissions de gaz à effet de serre dans le cadre conventionnel d'estimation de la productivité, ***Tarek M. Harchaoui, Dmitry Kabrelyan, Rob Smith (le 1 novembre 2002)***

No.008 Vaincre les distances, vaincre les frontières : comparaison des échanges régionaux en Amérique du Nord, ***W.Mark Brown (16 avril 2003)***

No.009 L'impact des émissions de gaz à effet de serre sur la croissance de la productivité au Canada, 1981-1996 : une approche expérimentale, ***Tarek M. Harchaoui et Pierre Lasserre (le 1 novembre 2002)***

No.010 Une approche frontière de la productivité multifactorielle au Canada et aux Etats-Unis, ***Kais Dachraoui, Tarek M. Harchaoui (le 3 avril 2003)***

No.011 Participation aux marchés d'exportation et productivité du secteur canadien de la fabrication, ***John R.Baldwin, Wulong Gu (le 13 août)***

No.012 Effet de l'utilisation des technologies de pointe sur le rendement des entreprises du secteur canadien de la transformation des aliments, ***John R.Baldwin, David Sabourin et David Smith (le 3 juin 2003)***

No.013 Statistiques sur le commerce des sociétés affiliées à l'étranger – Opération canadiennes à l'étranger 1999 à 2001, ***Division de la balance des paiements, par Michael Marth (mai 2003)***

No.014 Effect de la réduction des tarifs sur la taille et sur le roulement des entreprises dans le secteur canadien de la fabrication, ***Wulong Gu, G.Sawchuk, L.Whewell (le 19 août)***

No.015 Les sources de la croissance des émissions de CO2 du secteur canadien des entreprises, 1990 à 1996, ***par Kaïs Dachraoui, Gerry Gravel, Tarek M. Harchaoui et Joe St. Lawrence (septembre 2003)***

No.016 Répercussions du travail autonome sur la croissance de la productivité du travail: Comparison Canada-États-Unis, ***John R. Baldwin, James Chowhan (le 21 août 2003)***

No.017 Le capital public et sa contribution à la productivité du secteur des entreprises du Canada, ***Tarek M. Harchaoui et Faouzi Tarkhani (le 12 novembre 2003)***

No.018 *Prospérité et productivité : Une comparaison Canada-Australie,* **Tarek M. Harchaoui, Jimmy Jean et Faouzi Tarkhani (le 09 décembre 2003)**

No.019 *Exode, rationalisation ou concentration? Analyse des sièges sociaux au Canada, 1999 à 2002,* **John Baldwin, Desmond Beckstead et Mark Brown (le 08 décembre 2003)**

No.020 *Effet de l'évolution de l'utilisation des technologies sur le rendement des établissements dans le secteur de la fabrication au Canada,* **John Baldwin et David Sabourin (27 juillet 2004)**

No.021 *Concurrence industrielle, évolution des parts de marché et croissance de la productivité,* **John Baldwin et Wulong Gu (22 juillet 2004)**

No.022 *Innovation, survie et rendement des établissements canadiens de fabrication,* **John Baldwin et Wulong Gu (Septembre 2004)**

No.023 *Renouvellement de l'économie manufacturière au Canada : Une comparaison régionale, 1973 à 1996,* **W.Mark Brown (21 octobre 2004)**

No.024 *Rattrapage et perte de terrain : la performance provinciale du PIB par habitant entre 1990 et 2003,* **John R. Baldwin, Mark Brown, Jean-Pierre Maynard, Danielle Zietsma (9 novembre 2004)**

No.025 *Qu'est-il advenu de la croissance économique et de la productivité au Canada et aux États-Unis à l'ère de l'information?* **Tarek M. Harchaoui et Faouzi Tarkhani (23 novembre 2004)**

No.026 *Utilisation de l'eau, prix fictifs et productivité du secteur canadien des entreprises,* **Kaïs Dachraoui et Tarek M. Harchaoui (1 décembre 2004)**

No.027 *Libéralisation des échanges : participation aux marchés d'exportation, croissance de la productivité et innovation,* **John Baldwin et Wulong Gu (14 décembre 2004)**